SZKOŁA RZEMIOSŁ.

Przemysł fabryczny jest rzemiosłem na wielką skalę, rzemiosło zaś jest przemysłem fabrycznym na małą skalę. Trudno określić granicę, gdzie się kończy jeden, zaczyna drugie. Pomimo jednak ilościowego podobieństwa, dwa te rodzaje wytworu różnią się jakościowo, czyli w zastosowaniu. W porządku dziejowym, rzemiosła wyprzedziły przemysł fabryczny, — wyprzedziły go o tyle, że dały stanowi rzemieślniczemu możność utworzenia z biegiem czasu, pewnej odrębnej całości, ograniczonej ustawami, a nawet odrębnej kasty, ograniczonej przywilejami, zwyczajami, a w następstwie i tradycyą. Mamy tu na myśli cechy, które powstawszy w czasach feudalizmu, ukształtowały się pod jego wpływem, i lubo były właściwie odporem przeciwko ciemięztwu feudalnych władców, noszą jednak na sobie wszystkie charakterystyczne znamiona rzeczonej postaci uspołecznienia. Urządzeniom cechowym można z dzisiejszego stanowiska nie jeden uczynić zarzut, niepodobna jednak nie przyznać, że cechy położyły wielkie zasługi w rozwoju ekonomicznym i społecznym ludów. Gdyby historya nie postępowała, lecz zatrzymała się nieruchomie na tym punkcie, gdzie ją zastały urządzenia cechowe, — być może, że i dzisiaj rzemiosła mogłyby istnieć i kwitnąć jedynie w cechową przyobleczone szatę. Lecz na nieszczęście dla cechów, ludzkość podąża niezmordowanie naprzód, w każdym kierunku nowych szukając torów. Wielkie odkrycia w dziedzinie nauk przyrodzonych i niemniej wielkie wynalazki techniczne, — powołały do życia wytwór na wielką skalę, czyli przemysł fabryczny. W chwili kiedy to piszemy, przemysł ów pożarł już niektóre rzemiosła, zreformował inne i w ogólności taki przyjmuje kierunek, że zdaje się dążyć do zupełnego wyrugowania rzemiosł. Rzemiosła walczą już teraz z dwiema strasznemi potęgami: kapitałem i geniuszem wynalazczym mechaników. Walka stanie się jeszcze bar-

dziej nierówną, skoro po stronie przemysłu fabrycznego stanie zastosowana w całej wielkości zasada stowarzyszenia.

Jest wszakże jedna dziedzina, mało przemysłowi fabrycznemu dostępna, a którą właśnie rzemiosła zużytkować mogą i powinny. Mamy tu na myśli nadanie wyrobom wartości artystycznej, do czego maszyna w ogólności tylko do pewnego stopnia jest zdolną. Zdaje się niezawodną rzeczą, że w przyszłości będą tylko rzemieślnicy-artyści. Czy to w pracowni, czy to w fabryce, całą różnicę między wyrobnikiem a rzemieślnikiem, stanowić będzie wykształcone w ostatnim poczucie piękna. Jeśli wyrób ma być pięknym, wtedy będzie musiał przejść przez ręce takiego rzemieślnika-artysty. Inne czynności wykonywać będzie automatycznie maszyna. Jakkolwiek chwila ta zapewne jeszcze nie prędko nastąpi, taki kierunek przemysłu zdaje się w każdym razie nie ulegać wątpliwości, i już dzisiaj rachować się z nim musimy. Obecnie żyjemy w chwili przełomu i potrzeba rozwinięcia w rzemieślniku poczucia piękna, na każdym kroku potężnieć zaczyna. Powtarzamy, jeśli rzemiosła chcą, a chcieć muszą, gdyż to jest kwestya ich bytu, współzawodniczyć z przemysłem fabrycznym, muszą wytwarzać rzeczy piękne. *Rzemieślnik powinien zatem posiadać wykształcenie estetyczne.*

Nadmieniliśmy powyżej, że chwila stanowczej przewagi fabryk nad rzemiosłami, nie prędko jeszcze nadejdzie. Dziś trudno postawić dokładną granicę między temi dwoma rodzajami wytworu. Mamy fabryki większe i obok nich mniejsze, noszące na sobie zupełnie rzemiosłowy charakter; mamy z drugiej strony pracownie rzemieślnicze, będące niemi tylko z nazwiska i dla stosunku między pracodawcą i pracownikiem, lecz pod każdym innym względem stanowiące zupełne fabryki. Są fabryki wymagające niewielkiej ilości kapitału, są pracownie stanowiące olbrzymie stosunkowo przedsięwzięcia. Pracownie potrzebują niekiedy prostych wyrobników, fabryki potrzebują częstokroć uzdolnionych rzemieślników. Słowem, jestto stan przejściowy, w którym stykają się najsprzeczniejsze żywioły. Jakaż to różnica od tych czasów, kiedy rzemieślnik z kilką czeladzi, wyrabiał pewne przedmioty, na wyłączny użytek miasta lub miasteczka, w którym się osiedlił, lub co najwyżej zbywał je na sąsiednim jarmarku. Dziś przy ułatwionej komunikacyi kolejami żelaznemi, przedsiębierczy rzemieślnik zaopatrzywszy się w potrzebny kapitał, powiększa ilość wytworu i zbywa go gdzieś o setki mil. Nie jest to wcale

rzadkością, skoro nawet warszawscy rzemieślnicy, (w szczególności zaś szewcy), wysyłają swe wyroby na daleki Wschód. W skutek takiego wyjścia z utartej kolei, naruszoną została ogólna równowaga i inni mniej przedsiębierczy rzemieślnicy, nie mogą pozostać po za obrębem praw, kierujących wytwarzaniem i zbywaniem. Zasadnicze te prawa, nigdy wprawdzie nie przerywają swego działania, lecz w skutek różnych ujemnych wpływów i licznych nader ograniczeń, nie były dotąd w stanie wywrzeć na rzemiosła całego swego wpływu, co właśnie dzisiaj zaczyna mieć miejsce. Ażeby przeto rzemieślnik mógł się utrzymać, mógł z powodzeniem prowadzić swoje rzemiosło, musi posiadać przynajmniej ogólną świadomość praw ekonomicznych. Oto są przyczyny, które nakazująco przemawiają za *potrzebą niejakiego ekonomicznego wykształcenia rzemieślników.*

Podstawą ekonomicznego wykształcenia, jest wykształcenie ogólne; bez jakich takich wiadomości o tem, co się naokoło nas znajduje i dzieje, najprostsze prawdy ekonomiczne, nie mogą być dostępne ani rzemieślnikowi, ani komukolwiekbądź, A choćby nawet i ten wzgląd nie przemawiał za wykształceniem rzemieślnika, to zbyteczna zdaje się dowodzić, że rzemieślnikowi, wytwórcy, członkowi pożytecznej i w danych razach przeważny głos podnoszącej klasy narodu, nie przystoi być tak ograniczonym, jakim po większej części był dotychczas. Ta uwaga powinna wystarczyć dla uzasadnienia *potrzeby ogólnego wykształcenia rzemieślników.*

Te trzy przytoczone czynniki wykształcenia rzemieślniczego stanowią przygotowanie, bez którego żaden rzemieślnik nie powinien brać się do dzieła; przynajmniej jest do życzenia, aby tak było. Czynniki te wystawić sobie możemy, jako eter wypełniający sobą wszystkie pory i całą istotę rzemiosła. Pozostaje czynnik nie mniej ważny. *technika rzemiosła.* Wyrób rzemieślniczej ręki, powinien być odpowiedni celowi i trwały. Oprócz tego, a jest to pierwszorzędny warunek, powinien być *tani.* Zwykle sądzą, a w klasie rzemieślniczej mniemanie to aż nadto jest rozpowszechnionem, że do nadania wyrobom powyżej wymienionych przymiotów—wystarcza należyta wprawa. Rzeczywiście wprawa aż nadto wystarcza do uczynienia wyrobu trwałym, odpowiednim celowi, i przez możliwie ograniczone użycie czasu, materyału i siły — tanim; co więcej wprawa może doprowadzić do znakomitych ulepszeń na tej drodze. A nawet, co mogłoby się zdawać dowodem za wyłącznością wprawy, wszystkie prawie ulepszenia w dziedzinie

rzemiosł, były wynikiem wprawy. Pochodziło to ztąd, że rzemiosła pozostawały po za obrębem nauki, jeżeli zaś do rzemiosła wziął się człowiek naukowy—nie posiadał dostatecznej wprawy, gdyż tylko jedna wyłącznie klasa oddawała się rzemiosłom z powołania. To też widzimy jak rzemiosła małe w ogóle czyniły postępy; w naszym dopiero wieku, gdy zastosowania nauk przyrodzonych ogarnęły i tę gałąź ludzkiej działalności, rzeczy poszły innym torem. Tylko dokładna znajomość własności rzeczy i sił, z któremi ma się do czynienia, oraz sposobów przekształcenia jednych i zastosowania drugich, zdoła ułatwić i umożebnić rzemieślnikowi współzawodnictwo w nadaniu wyrobom użyteczności, trwałości i taniości. To samo zawsze powtarza się w każdej gałęzi pracy ludzkiej, ilekroć teorya zetknie się z doświadczeniem; rzemiosła nie stanowią wyjątku. Oto dlaczego życzyć należy, *aby rzemieślnik posiadał wiadomości teoretyczne w zakresie swego rzemiosła.*

Oto są cztery główne wnioski, do których doprowadziło nas rozważanie potrzeb rzemiosłom właściwych. Przekonani jesteśmy że wymagając od rzemieślnika: aby posiadał w pewnym stopniu wykształcenie ogólne, ekonomiczne i estetyczne, dalej wiadomości teoretyczne w zakresie swego rzemiosła i należytą wprawę, — nie wpadamy bynajmniej w przesadę. Oczywiście nie należy rozumieć, że stawiając powyższe żądania, chcemy widzieć każdego rzemieślnika skończonym humanistą, biegłym ekonomistą i utalentowanym w całem znaczeniu tego wyrazu artystą. Niedorzeczność podobnego przypuszczenia zanadto zresztą jest widoczną, aby wymagała jakichkolwiek rozpraw. O ile bowiem pod względem wprawy rzemieślnik powinien dążyć do doskonałości, o ile jego wiadomości teoretyczne w tem, co się tycze jego rzemiosła, powinny być jak najobszerniejsze, o tyle znów inne strony wykształcenia rzemieślniczego mogą mu być wydzielone w ilości skromnej, lubo w każdym razie posilnej.

Jakaż jest droga, którą młodzieniec pragnący poświęcić się rzemiosłu, dochodzi do tego wszystkiego? Wykształcenie rzemieślnika odbywa się dotychczas w cechach. Wykształcenie początkowe zastąpiono tu tak zwanem terminowaniem, w czasie którego chłopiec używany jest najprzód do posług, tak w warsztacie, jakoteż i w domu, chodzi na posyłki, nosi drzewo, wodę, kołysze dzieci, czyści buty majstrowi i czeladnikom i t, p. Po paru, częstokroć dopiero po kilku latach, a głównie jeżeli się zgłosi nowy uczeń — dawnego zaczynają naprawdę wkładać do rzemio-

sła; tu zaczyna się wykształcenie specyalne, któremu żadne inne nie towarzyszy, przecięciowo bowiem biorąc, rzadko kiedy zdarza się, żeby majster posyłał swoich uczniów do szkół niedzielnych. Dziwić się doprawdy należy, że urobieni tym sposobem rzemieślnicy umieją czytać i pisać. Po kilku latach terminowania uczeń zostaje wyzwolonym na czeladnika i uważa się za skończonego rzemieślnika i człowieka.

O ile z tego nader pobieżnego rysu wnosić można, taki stan rzemieślników, dalekim jest od ideału przedstawionego powyżej. Wady tego systematu kształcenia rzemieślników zanadto są zresztą znane, iżbyśmy potrzebowali poddawać je szczegółowej krytyce. Sę jednak niektóre względy, niepodobne do pominięcia, gdyż mają przeważnie praktyczne znaczenie. Rzemieślnicy rekrutują się głównie z jednej wyłącznie klasy, nawskróś przesiąkłej tradycyjnemi wspomnieniami. Jakkolwiek więc terminowanie pociąga za sobą widoczne marnowanie czasu, — jednak zwyczaj przemaga i terminowanie ze wszelkimi szczegółami, wydaje się czemś koniecznem i nieuniknionem.

Zwróćmy się teraz w inną stronę i przypuśćmy, że dla jakichkolwiek powodów, zaczyna się zwracać ku rzemiosłom większa ilość ludzi i to ludzi, dla których tradycye rzemiosł nie mają żadnego znaczenia. Iluż to jest u nas ludzi, którzy dla jakichkolwiek powodów, nie mogli ukończyć szkół, i którzy z pewnością wzięliby się do rzemiosła, gdyby nie zastraszająca perspektywa „terminowania“. Wykształcenie, jakie ci młodzieńcy już posiadają, a w wielu razach i wiek, nie pozwalają im poddać się zwyczajom, pozbawionym racyonalnej podstawy. Wprawdzie znaleźli się ludzie silnej woli, co nie zrażali się temi trudnościami, lecz każdy bezstronnie na rzeczy patrzący przyzna, że lepiej byłoby oszczędzić ludziom potrzeby wykazywania w ten sposób silnej woli i wytrwałości. A gdy codzienne przykłady dowodzą, że i człowiek nieobdarzony szczególnym hartem duszy, może być dobrym rzemieślnikiem, droga do rzemiosła powinna być przystępniejszą a przedewszystkiem krótszą. Terminowanie połączone jest bowiem z wielką a niepotrzebną stratą czasu. Poniżej będziemy mieli sposobność wykazać całą donosłość tego warunku. Nakoniec terminowanie u majstra, nie nadaje rzemieślnikowi tych przymiotów, które dzisiaj nieodłączne są od jego stanowiska. Nie przeczymy, że cechy mogłyby, gdyby tylko chciały i potrafiły zapełnić tę lu-

kę—tak jednak dotychczas nie jest—a właśnie z istniejącymi faktami rachować się nam trzeba.

Taka oczywista niedogodność kształcenia rzemieślników drogą terminowania, oddawna już zniewoliła do szukania innego gościńca w tym kierunku. Usiłowania te stają się coraz częstsze, w miarę jak stan rzemieślniczy stapia się z innemi, w miarę jak ludzkość staje się coraz bardziej ruchomą, jak wymagania połączone ze sprawowaniem rzemiosła,—stają się liczniejsze, a współzawodnictwo z przemysłem fabrycznym—groźniejsze. Jako rezultat tych usiłowań powstały i z każdym dniem powstają za granicą szkoły rzemieślnicze, przemysłowe, wieczorne i niedzielne, muzea przemysłowe, wykłady wieczorne i t. d. Wszystkie te szkoły dadzą się podzielić na 3 kategorye.

Do pierwszej należą szkoły, które młodzieńca posiadającego już jakie takie wykształcenie ogólne, kształcą na rzemieślnika. Są one przeznaczone dla młodych chłopców, którzy nie mogąc ciągnąć daleko wykształcenia ogólnego, poświęcają się rzemiosłu już we wczesnej młodości.

Zakłady naukowe drugiej kategoryi, mają na celu dać rzemieślnikowi, obeznanemu już w zupełności lub w części z pracami do jego powołania przywiązanemi, ogólne wykształcenie, a nadto rozszerzyć i udoskonalić fachowe jego wiadomości i wreszcie rozwinąć w nim zamiłowanie i poczucie piękna. Do takich zakładów należą wykłady wieczorne lub niedzielne, szkoły rysunkowe, muzea przemysłowe i t. p. Są one przeznaczone głównie dla ludzi, którzy dla jakichkolwiek powodów nie otrzymali wykształcenia ogólnego, a specyalne wykształcenie których jest natury wyłącznie praktycznej. Są to już ludzie dojrzali, częstokroć w sile wieku.

Szkoły trzeciej kategoryi są szkołami przemysłowemi, sposobiącemi już nie rzemieślników, lecz podmajstrzych, konduktorów, mierniczych, mechaników i t. p. Zaspakajają one potrzeby ludzi zamożniejszych i do pewnego stopnia zdolniejszych,—przygotowując tych tak licznych pośredników między technikiem a robotnikiem i stanowiąc tym sposobem szczebel przechodni dla tych, którzy mogą w następstwie ukończyć wyższą techniczną szkołę i zostać technikami w całem znaczeniu tego wyrazu. Ten ostatni rodzaj szkół, jako wychodzący po za obręb rzemiosł i ich potrzeb, usuwamy z pod rozbioru i zatrzymujemy się na zakładach służących sprawie właściwego rzemieślniczego ukształcenia,

jego dalszego rozwoju, oraz uzupełnienia braków wykształcenia ogólnego.

Według tego, co przytoczono powyżej, wiadomości składające wykształcenie rzemieślnika, są dosyć liczne. Rzemieślnik współzawodniczący z fabrykantem, nie może zbyt ograniczać zasobu swych wiadomości. Na ich nabycie potrzeba czasu. Z drugiej strony wiele warunków przemawia za możliwem skróceniem tego czasu. W samej rzeczy, rzemiosło przynosi średnio biorąc umiarkowany dochód, a więc i kapitał wydany na nabycie wiadomości do prowadzenia rzemiosła potrzebnych, powinien być o ile możności ograniczony; ztąd też samo nabywanie wiadomości, czyli kształcenie, powinno odbywać się w jak najkrótszym czasie. Dodajmy jeszcze i tę okoliczność, że wielu rzemieślników (np. ślusarzy, stolarzy, tokarzy, tkaczy i t. d.) w przysłości pracować będzie w fabrykach, w przedsiębierstwach z wytworem ręcznym, lub nawet z maszynowym. I w pierwszym i w drugim razie, podział pracy będzie tam doprowadzony do ostatnich możliwych granic; przedsiębierca nie potrzebuje więc takich rzemieślników, jakich potrzebuje pracownia czyli warsztat; nie może przeto tak ich opłacać, aby koszta kilkoletniego przygotowania do tego zawodu mogły się takiemu rzemieślnikowi-wyrobnikowi rentować. Tacy ludzie są jednak potrzebni i ta klasa będzie zawsze dostatecznie zapełnianą przez jednostki mniej uzdolnione, mniej zręczne lub pozbawione smaku w rzeczach piękna. Z tego względu czas kształcenia rzemieślnika powinien być sprowadzony do możliwego minimum.

Gdy tym sposobem jeden warunek uniemożliwia drugi, jedynym środkiem zaradczym jest współczesne istnienie właściwych rzemieślniczych szkół z jednej i zakładów dalszego kształcenia rzemieślników w wolnych od obowiązkowej pracy chwilach, (gewerbliche Fortbildungsschulen) z drugiej strony.

Środki wymienione na drugiem miejscu przybierają nader liczne a różnorodne postacie. Należą tu, jakeśmy już nadmienili: muzea przemysłowe, kursa niedzielne, wieczorne, szkoły rysunkowe, nadto odczyty, odpowiednie czasopisma, stowarzyszenia i t. d. Każden z tych środków dalszego kształcenia, może powstać niezależnie od innych, nie wchodząc w ich atrybucye, nie stając im na zawadzie, przeciwnie uzupełniając luki, pozostawione przez tamte. Pożądanem byłoby, aby ofiary i zapisy dobrze myślących obywateli, skierowały się szczególniej w tę stronę. Jest to niwa

nadzwyczaj wdzięczna i która stokrotne plony przyniesie. Zakłady dalszego kształcenia zadawalniają przedewszystkiem potrzeby klasy rzemieślniczej. A klasa rzemieślnicza jest organem, o zdrowie którego społeczność nigdy zanadto dbałą być nie może. Podobne zakłady zadawalniają nadto potrzeby licznej, niezamożnej a pragnącej kształcić się w tym lub owym kierunku ludności. Zaopatrując ją w wiadomości, które w każdym razie mogą przydać się w życiu — podnoszą one zarazem stopień ogólnego ukształcenia tej klasy, rozwijają jej towarzyskość, uczucie godności osobistej i t. d.

W następnym numerze uzupełnimy niniejsze myśli uwagami dotyczącemi zakresu działalności szkoły rzemiosł we wskazanych powyżej kierunkach. (*D. n.*)

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inż. mech. Adolf Święcicki.

Przemysł nowych czasów do tylu różnorodnych celów używając pary wodnej i to często w bardzo znacznych ilościach, podniósł kwestyą kotłów parowych do pierwszorzędnych w swoim zakresie. Wszędzie gdzie tylko żywszy ruch fabryczny spostrzegać się daje, gdzie wielka produkcya posiłkując się parowym motorem upiętrzyła punkta przemysłowe wysokimi kominy, wszędzie tam kocioł parowy, zadość czyniący potrzebom specyalnym i miejscowym ma wielkie znaczenie. Niedziw więc, że konstruktorzy mając ciągle na względzie te różnorodne warunki, w tak krótkim peryodzie czasu, jaki nas rozdziela od wynalazku Papin'a, wytworzyli już nieledwie całe legiony różnych systemów i konstrukcyj kotłów parowych, mniej lub więcej szczęśliwie obmyślanych. Niektóre z tych systemów oddały już znakomite usługi przemysłowi, lecz ponieważ nie są one jeszcze dokładne, umysł konstruktorski pracując nad ich ulepszeniem, częstokroć obok dobrych, także i bardzo niewyprobowane reprodukcye światu na użytek publiczny przedstawia; z drugiej strony i interes własny niektórych fabrykantów kotłów parowych, ubiegających się o sztuczną reklamę wynalazców—czyni toż samo. Ztąd wynika, że obok dobrych mamy i złe kotły parowe. Wyszczególnienie przeto więcej znanych systemów z krytyczną ich oceną i wykazanie choćby kardynalnych zasad dobroci i użyteczności kotłów parowych z uwzględnieniem odpowiedniości celowi

do jakiego mają służyć, powinno być pożądanem, jak dla kupujących, tak i dla projektujących kotły parowe.

I.

Kocioł parowy, jak wiadomo, jestto naczynie metaliczne do wytwarzania w danym czasie pewnej oznaczonej ilości pary. Naczynie takie może być sporządzone z różnego materyału i w różnej formie.

Długoletnia praktyka wykazała, że najodpowiedniejszym materyałem w tym celu jest blacha żelazna. Blacha stalowa zaczyna się w nowszych czasach nieco rozpowszechniać, lecz nic o niej bardzo pochlebnego jeszcze dotąd wyrzec niemożna: jedni twierdzą, że jest wytrzymalszą od blachy żelaznej, inni znowu wątpliwości to poddają ([1]). Blacha miedziana, posiadając tąż samą prawie wytrzymałość co i blacha żelazna, będąc mniej rozciągliwą pod wpływem ognia jak tamta i jako lepszy przewodnik ciepła, byłaby bardzo na kotły pożądaną, lecz jest za drogą. Używa się zatem tylko na bardzo małe kotły (tak zwane parniki), na kociołki destylacyjne i t. p. lub też w takich razach, gdzie w skutek szczególnych warunków konstrukcyi trzeba robić różne załamania i zgięcia, które z blachy żelaznej z trudnością lub wcale niedałyby się uskutecznić, np. skrzynie paleniskowe lokomotyw i lokomobil. Mosiądz z powodu swej małej wytrzymałości nie powinien być używany wcale, chyba na rurki o małych średnicach, t. j. do 10 centym.

Najodpowiedniejszą formą dla kotłów parowych jest *cylinder*, w szczytach tylko cylindra dla jego zamknięcia odcinek

---

[1]) Zalety jakie stronnicy kotłów stalowych na ich korzyść wyszczególniają są: zmniejszenie wagi kotła z powodu zmniejszenia grubości blachy, ułatwione użycie dużych arkuszy), tak, że się opłaszczenie po obiegu koła tylko z jednym szwem uskutecznia) i nareszcie możebność powiększenia średnicy kotła z powodu większej wytrzymałości blachy.— Są to zalety rzeczywiście ważne, a szczególniej przy budowie lokomotyw, lecz obok tych zalet, znajdujemy zarazem tyle trudności przy użyciu blach stalowych na kotły, że one ogólniejsze ich rozpowszechnienie wstrzymują. Główną zaś przeszkodą jest nadzwyczaj trudne przygotowanie blach jednostajnej dobroci, a następnie potrzeba nadzwyczaj starannego obchodzenia się ze stalowym kotłem. Praktycy dodają jeszcze, że blachy stalowe prędzej się na kotłach rujnują niż dobre blachy żelazne. Znamy jedną tylko fabrykę która buduje kotły lokomotyw ze stali, a mianowicie: „Creve w Anglii."

kulisty. Forma taka zgodnie z zasadami nauki o wytrzymałości materyałów przy ciśnieniu wewnętrznem, bywa przez samo działanie sił odśrodkowych (naturalnie do pewnych granic) w swojej prawidłowości utrzymywaną; przy ciśnieniu zewnętrznem także więcej opiera się działaniu sił dośrodkowych niżeli inne formy. Dla tego też wszystkie formy kotłów niecylindrycznych, np. skrzynkowy kocioł Watt'a, są już zarzucone. Kocioł Watt'a oddawał jeszcze niezłe usługi dopóki nizkie ciśnienie w kotłach parowych miało zastosowanie; lecz dzisiaj, gdy ekonomiczne warunki zmuszają nas do używania kotłów i maszyn parowych o wysokiem ciśnieniu, forma skrzynkowa ulegająca prędkiemu wypęcznieniu boków, zastąpioną została, gdzie tylko można, przez formę ściśle cylindryczną.

Mając przed sobą ową podstawową formę „cylindra" otrzymamy przez rozmaite kombinacyje co do wielkości jego średnicy, długości i zestawienia ogólnego, wiele systemów i konstrukcyj kotłów, różniących się między sobą co do skuteczności, co do zajmowanego przez nie miejsca, szybkości wytwarzania pary i t. p.

Najprostszym systemem będzie *pojedynczy cylindryczny kocioł.*

Podzielmy długi kocioł pojedyńczy na dwie części i podstawmy jedną część pod drugą, łącząc je ze sobą rurą—otrzymamy *kocioł podwójny.*

Jeśli pod kocioł pojedyńczy podstawimy cylinder o średnicy mniejszej, lub dwa takie cylindry — otrzymamy *kocioł z ogrzewaczem* lub *z dwoma ogrzewaczami* tak zwany bulierowy.

Wstawmy jeden ogrzewacz lub oba wewnątrz kotła, urządźmy w nich palenisko i przeprowadźmy przez nie dalej gazy płomienne—otrzymamy *kocioł z jedną* lub *dwiema płomiennemi rurami.*

Przeprowadźmy przez wnętrze kotła więcej rur płomiennych, lecz o małej średnicy — otrzymamy *kocioł z rurkami płomiennemi.*

Ustawmy w kotle rurki tak, by się w nich woda znajdowała a gazy płomienne otaczały je zewnątrz—otrzymamy *kocioł z rurkami ogrzewalnemi.*

Zaniechajmy dużego cylindra a użyjmy samych rurek ogrzewalnych, nadając im cechę całości tworzącej przyrząd do wytwarzania pary, otrzymamy *rurkowy wytwornik pary,* np. kocioł Howard'a, Belleville'a i t. p.

Stosownie do kierunku w jakim wymienione kotły względnie do poziomu ustawione być mogą, otrzymamy kotły *leżące* i *stojące*.

II.

Bardzo ważną rolę przy konstrukcyi i działaniu kotła parowego, gra powierzchnia ogrzewalna, czyli powierzchnia ścian kotła, przyjmująca cieplik wytwarzany z paliwa i oddająca ten cieplik wodzie.

Przy konstrukcyi stanowi ona niejako kryteryum do obrachowania wymiarów i siły kotła, w czasie zaś działania jego, rodzaj powierzchni ogrzewalnej ma ogromny wpływ na powolniejsze lub szybsze wytwarzanie pary, a także warunkuje skuteczność kotła. Znaczenie jej jest zbyt ważne, by przy ocenianiu jakiegokolwiek systemu niezwrócić na nią pilnej uwagi.

Dobroć powierzchni ogrzewalnej zależną jest od wielu przyczyn: 1) od grubości ścian kotła; 2) od stanu czystości tych ścian; 3) od kierunku w jakim gazy płomienne działają na ściany; 4) od temperatury gazów płomiennych; 5) wreszcie od umiejętnego zestawienia różnych elementów powierzchni ogrzewalnej względem przechodzących przez nie gazów płomiennych tak, ażeby można było parę w jak najprędszy i najekonomiczniejszy sposób wytworzyć, a cieplik gazów jak najbardziej wyzyskać. Mając to na względzie, w dalszym ciągu niniejszej pracy, rozróżniać będziemy następujące powierzchnie ogrzewalne:

a) *Grubościenną*, zwykłą u kotłów wielkocylindrowych, z grubej blachy zbudowanych. Powierzchnia taka spotrzebowuje dużo cieplika do rozgrzania blachy wprzód, nim go na wodę przeniesie i potrzebuje silnego ognia czyli tak zwanego pierwszego płomienia. Gdy przeprowadzimy pod nią gazy znacznie ostudzone, niewywrą one należytego skutku. Maximum grubości blachy używanej na kotły jest 13 milim. Granicę tę kładą już same względy ekonomiczne. Blachy używane na mniejsze kotły i ogrzewacze są znacznie cieńsze, zwykle 6 do 8 mil.; grubość taką można za średnią uważać. Blachy takie gazy płomienne nieco słabsze także dostatecznie ogrzewają.

b) *Cienkościenną*,—za taką uważamy powierzchnię ogrzewalną rurek czy to płomiennych, czy ogrzewalnych; grubość ścian ich dochodzi niekiedy do 6 mil. Powierzchnia taka łatwo i pręd-

ko ogrzewa się i wykazuje dobrą skuteczność — a przeto jest ze względu na oszczędność opału bardzo pożądaną. Gazy płomienne ogrzewając prędko i silnie cienkie ścianki rurek, wywołują zaraz ponad rurką pęcherzyki pary, a te wzbijając się do góry sprawiają cyrkulacyą w całej massie wody i powodują prędkie jej zagotowanie się.

c) *Powierzchnię ogrzewalną czystą,*—którą nazywamy tak wtedy, jeśli blacha kotła z jednej strony bezpośrednio styka się z wodą ogrzewaną, a z drugiej także bezpośrednio z gazami płomiennymi. Czystość pozostanie na zawsze ważnym warunkiem dobroci powierzchni ogrzewalnej.

d) *Nieczystą* będzie powierzchnia ogrzewalna w takim razie, gdy blacha kotła pokryta jest od strony wody szlamem, kamieniem kotłowym lub warstwą pary, lub gdy od strony gazów płomiennych pokryta jest sadzą. Każde zanieczyszczenie osłabia skuteczność powierzchni ogrzewalnej; — zanieczyszczona zaś kamieniem kotłowym lub pokryta parą jest bardzo niebezpieczną i powoduje częste eksplozye. Kamień zgromadzony na dnie kotła, gdy popęka lub się powzdyma, pozostawi pod sobą przestrzeń pustą niezapełnioną wodą, blacha więc może rozgrzać się do czerwoności i być pozbawioną należytej siły do wytrzymania wielkiego ciśnienia. Toż samo dzieje się wtedy, gdy blacha ogrzewana pokryta jest warstwą pary; pod działaniem ognia może się wtedy rozgrzać do czerwoności i wywołać skutki takie, jak w poprzednim przypadku.

e) Gazy płomienne mogą być przeprowadzone wzdłuż i zewnątrz cylindrów kotła i działają wtedy na powierzchnię ogrzewalną stycznie — nazwiemy więc taką powierzchnię: *styczną zewnętrzną.*

f) Gazy te mogą takim samym sposobem t. j. stycznie wzdłuż kotła działać na rury płomienne wewnątrz—będzie to wtedy *powierzchnia ogrzewalna styczna wewnętrzna.*

g) W niektórych systemach kotłów parowych, gazy płomienne przeprowadzone są prostopadle do ścian cylindrów lub rurek kotła — w takim razie otrzymamy *powierzchnię ogrzewalną* do gazów *prostopadłą.*

Przekonano się, że powierzchnia ogrzewalna prostopadle do kierunku gazów położona, jest lepszą od każdej ze stycznych, a nadto, że w wewnętrznie i stycznie ogrzewanych poziomych płomiennych rurach górna część cylindra, a w zewnętrznie i sty-

cznie ogrzewanych rurach dolna część cylindra stanowią skuteczniejsze powierzchnie ogrzewalne niż im przeciwległe. Przy obrachowywaniu więc takich powierzchni ogrzewalnych nie możemy brać pod uwagę całych powierzchni cylindrów z powodu ich niejednakowej skuteczności, lecz tylko 0,7 do 0,8 ich powierzchni.

h) Ze względu na temperaturę gazów rozróżniają jeszcze— powierzchnię ogrzewalną będącą pod bezpośrednim działaniem płomieni, ogrzewaną przez promieniowanie płomieni, czyli *ogniotyczną* i powierzchnię ogrzewalną będącą pod działaniem już przygaszonych gazów, czyli *gazotyczną*. Oczywistem jest, że pierwsza lepszą jest od drugiej.

i) Ze względu na umiejętne uporządkowanie części powierzchni ogrzewalnej, dla uczynienia jej jak najskuteczniejszą, nie możemy tu podać jeszcze żadnych dostatecznie usystematyzowanych zasad, gdyż dopiero od bardzo niedawna zwrócono baczną uwagę na ten kierunek udoskonalenia kotłów parowych, szczególniej przy zastosowaniu rurek. Główne jednakże dążności konstruktorów, pracujących w tym celu, będą widoczne z dalszego ciągu tej pracy. Niemniej jednak jest już pewnem, że sposób uporządkowania różnych elementów powierzchni ogrzewalnych, dążący do tego: *ażeby w wodzie otaczającej rurki i w gazach przechodzących czeluście i przedziały pomiędzy rurkami wywołać jak największą cyrkulacyą* jest dzisiaj najkorzystniejszym i ostatecznie uracyonalizowanym.

Z tego, cośmy o powierzchniach ogrzewalnych powiedzieli, daje się spostrzedz, że można jeszcze rozróżnić:

1. Powierzchnie ogrzewalne do powolnego wytwarzania pary.
2. Powierzchnie ogrzewalne do szybkiego wytwarzania pary.

Pierwszym odpowiadają powierzchnie ogrzewalne grubościenne, a drugim cienkościenne.

Uważa się w przemysłowej praktyce za dobrą powierzchnia ogrzewalna, jeśli jeden kilogram węgla jest w stanie wyparować od 6 do 9 kilgr. wody.

W kotłach wielkocylindrowych na jeden metr kwadr. powierzchni ogrzewalnej i na godzinę przypada 20 do 30 kgr. pary.

W kotłach mięszanych systemów z większem zastosowaniem rurek na jeden metr kwadr. powierzchni ogrz. i na godzinę można otrzymać od 25 do 40 kgr. pary.

W kotłach statków parowych, lokomobil i lokomotyw przy energicznem paleniu w kotle, można otrzymać o wiele większe

rezultaty, tak że jeden metr kwadr. 50 do 120 kgr. pary na godzinę wyda [1]).

III.

Ogólnymi warunkami użyteczności i dobroci kotła parowego są: taniość, trwałość, bezpieczeństwo od eksplozyi, oszczędność w spożytkowaniu paliwa i znaczna skuteczność; specyalnymi zaś: odpowiedniość celowi do którego kocioł ma służyć z uwzględnieniem warunków miejscowości.

Nie możemy powiedzieć, abyśmy w którymkolwiek z systemów kotłów parowych wszystkie te zalety odnaleźć byli w stanie. Owszem konstruktorzy kotłów parowych coraz bardziej się przekonywują, że rozwiązanie tego zadania w pomyślny sposób przynajmniej nateraz jest niemożebnem, że niektóre warunki są sobie wręcz przeciwne, że każdy cel specyalny wymaga dla siebie odpowiedniego systemu kotła parowego bez względu na summę zalet go cechujących. I tak, jeśli z jednej strony postawimy za warunek prostotę formy, taniość i trwałość, to kocioł zajmie dużo miejsca i powolnie parę wytwarzać będzie — jeżelibyśmy znowu tym ostatnim niedostatkom zaradzić chcieli, to musielibyśmy konstrukcyą skomplikować, narazić się na większe koszta, wypuścić z uwagi długotrwałość i uniknienie częstych reparacyj i t. p. Obszerna jednakże praktyka, mając główny specyalny cel na względzie, t. j. odpowiedniość kotła potrzebie, uwzględnia na-

---

[1]) Najzasadniej jest wyrachowywać rozmiar kotła podług potrzebnej ilości pary, lub mającej się zużyć wody zasilającej. Redtenbacher podaje w tym celu przez długą praktykę przyjęty wzór: $F=150S$, gdzie F oznacza powierzchnię ogrzewalną w metrach, a S potrzebną ilość wody zasilającej na sekundę w kilogramach. Podług tego wzoru na 1 metr kwadr. powierzchni ogrzewalnej i na godzinę wypada 24 kilogr. Wzór ten bardzo jest zatem odpowiedni do obrachowywania wymiarów kotłów wielko-cylindrowych. W nowszych czasach, kiedy ulepszone konstrukcye kotłów rurkowych coraz częściej się pojawiają, można współczynnik przy S dla tych kotłów zmniejszać stosownie do rodzaju konstrukcyi w granicach od 150 do 100.

Obrachowywanie kotłów parowych na siłę koni, licząc na jednego konia od 2 do 1,5 kwadr. metr. powierzchni ogrzewalnej jest mniej właściwe, gdyż obrachowanie takie może być tylko odpowiednie machinom parowym o pełnym piśnieniu pary, mając zaś na względzie machinę pracującą z rozprężeniem (ekscansyą), co dzisiaj jest powszechne, lub ze skropleniem (kondensacyą), liczba koni machiny i obrachowanego w powyższy sposób kotła—będą niejednakowe.

wet niektóre ważne niedostatki, starając się o ile można je osłabić, jużto przez wybór najlepszej odpowiedniego systemu konstrukcyi, już to przez dokładniejsze techniczne wykonanie.

Trudnoby nam było wyliczać wszystkie rodzaje przemysłu dla oznaczenia odpowiedniego im kotła. Byłaby to praca zmudna i niepotrzebna i nie obeszłaby się bez błędu, dla niemożebnej znajomości wszystkich przemysłowych gałęzi. Notując jednakże w czasie naszej praktyki żądania stawiane przez właścicieli kotłów i śledząc w literaturze dotyczącej kotłów parowych dążenie konstruktorów do rozwiązania różnych trudności w różnych danych specyalnych i miejscowych okolicznościach, śród których kocioł miał funkcyjonować, przyszliśmy do przekonania, że te wymagania i okoliczności dadzą się w pewien ogólny sposób tak ułożyć, że zastosowanie do nich odpowiednich systemów, przy wiadomych specyalnych i miejscowych warunkach, będzie możebne i łatwe.

Wypuściwszy z uwagi warunki ogólne, wyżej wspomniane, wszystkim kotłom wspólne i niepotrzebujące dla swej oczywistości żadnych objaśnień, rozdzielamy najprzód kotły parowe na trzy główne działy:

1. Kotły parowe służące do potrzeb przemysłu większego.

2. Kotły parowe obsługujące przemysł drobny i potrzeby gospodarsko rolne, i

3. Kotły parochodów, jako to: paropływów i parowozów.

Kotły przemysłu większego są zwykle stałe, o lekkość ich więc bardzo niechodzi, o oszczędność zajmowanego przez nie miejsca—tylko w wyjątkowych razach; są więc zwykle wymiarów znacznych. Różnorodność zatem systemów któremi się przemysł posiłkuje, powstać może jedynie: w skutek niejednakowego spotrzebowywania pary, niejednakowej długości funkcyjonowania kotłów, w skutek zażądań niejednakowej prędkości w wytwarzaniu pracy, i tak:

Pewne gałęzie przemysłu potrzebują znacznej ilości pary lecz w nierównych dozach, raz mniej, drugi raz więcej. W kotle zatem musi być znaczny zapas pary, zajmujący znaczną objętość; duża objętość pary warunkuje także dużą objętość wody.

Inne gałęzie przemysłu potrzebują znowu kotłów do mniej więcej regularnego wytwarzania pary; tu więc wielka objętość wody i pary nie jest konieczną, gdyż dostatecznie duża powierzchnia ogrzewalna, przy jednostajnym spożytkowywaniu pary

i z małym zapasem regularnie zasilanej wody może zadosyć uczynić potrzebie.

Jest też wiele takich gałęzi przemysłu, gdzie wymaganem jest długie funkcyonowanie kotła np. całe dnie i tygodnie, a nawet miesiące.

Inne znowu wymagają pary w peryodach daleko krótszych, np. tylko we dnie lub przez kilka godzin.

Termin, w którym kocioł ma zacząć funkcyonować, jest zazwyczaj przez rodzaj fabrykacyi, do jakiej ma służyć, zawczasu oznaczony. Szybkie więc wytwarzanie pary w tych razach nie jest niezbędnem. Ze względu jednakże na wyjątkowe okoliczności, a w wielu razach na krótkość peryodów funkcyonowania kotłów parowych, lub z innych względów, może być pożądanem także i szybkie wytwarzanie pary.

Według więc wyliczonych tu danych, kotły przemysłu większego podzielić można na:

a) 1. Kotły parowe o dużej objętości wody i pary.
   2. Kotły parowe o małej objętości wody i pary.

b) 1. Kotły parowe do długiego funkcyonowania.
   2. Kotły parowe do krótkiego funkcyonowania.

c) 1. Kotły parowe powolnie wytwarzające parę.
   2. Kotły parowe szybko wytwarzające parę.

W każdej z tych trzech grup mogą się zdarzyć kotły o znamionach pośrednich.

Drobny przemysł wymaga zwykle pary w małych ilościach i w krótkich peryodach czasu; miejscem rzadko włada dużem, więc i kotły parowe dużo go zajmować nie powinny. Kotły takie powinny być łatwo przenośne i lekkie, by ułatwić ich zastosowanie do różnych potrzeb i częstych zmian miejsca. Ponieważ peryody funkcyonowania są krótkie i nie zawsze przewidziane kotły te powinny być szybko wytwarzającymi parę. Do kotłów parowych drobnego przemysłu zaliczamy i lokomobile obsługujące gospodarstwa rolne, kotły sikawek parowych, pożarnych, stacyj wodnych i t. d.

Kotły lokomotyw i paropływów, z warunków swej ruchomości, powinny być jak najlżejsze i jak najmniej miejsca zajmować. Ze względu na częste i prędkie zapotrzebowanie pary, powinny jak najszybciej wytwarzać parę.

Ponieważ kotły lokomotyw i paropływów przez specyalnych techników i specyalne fabryki wyrabiane bywają, nie

będą więc wchodzić w zakres niniejszej pracy. Przeciwnie kotły przemysłu większego i mniejszego będziemy się starali opisać obszerniej, o ile tylko ramy pisma na to pozwalają.

IV.

Kotły służące do niejednostajnego wytwarzania pary, t. j. kiedy raz jej potrzeba mniej a drugi raz więcej, a nadewszystko, kiedy w chwilach oznaczonych na raz spotrzebować wypada znaczną ilość pary,—muszą koniecznie posiadać stosunkowo dużą objętość wody. Masa bowiem wody zawartej w kotle jest najlepszym środkiem do regulowania biegu kotła. Masa wody w parowym kotle, jak się H. v. Reiche w swoim dziele o kotłach parowych wyraża, spełnia te same funkcye, co koło zamachowe w maszynie. Jest to bardzo trafne porównanie, bo widocznem jest, że w kotle parowym o dużej objętości wody, przy spotrzebowaniu znacznej ilości pary, w skutek proporcyonalności zawartego w wodzie cieplika do massy tej wody, nie może tak prędko nastąpić zmiana w temperaturze kotła i innych fizycznych objawach, jakby to miało miejsce w kotłach o małej objętości wody.

Dla zrobienia sobie pewnego zapasu pary w kotle o dużej objętości wody, dosyć jest na czas pewien przed jej zużyciem, nieco energiczniej palić pod kotłem i otwór wentyla parowego zmniejszyć. Manometr wprawdzie trochę się podniesie, lecz nie przejdzie bynajmniej granic bezpieczeństwa. Ilość więc cieplika i ciśnienie w kotle nieco się powiększy, niewpływając bynajmniej w tym przygotowawczym peryodzie na regularność wychodu pary. Gdy w chwili oznaczonej wentyl parowy szerzej otworzymy, uchodząca para będzie ciśnienie w kotle zmniejszać a cieplik zapasowy zawarty w wodzie nową ilość pary jeszcze wytwarzać będzie dopóty, aż stan fizyczny kotła nie stanie się normalnym, lecz nim to nastąpi, ilość spożytkowanej zapasowej pary będzie już dostateczną.

W kotłach o małej objętości wody możemy także pewien zapas pary wytworzyć i takimże samym sposobem, ale zapas ten będzie stosunkowo tak mały, że zaledwo zwyczajnym nierównościom przy dosyć jednostajnym spotrzebowywaniu pary, zadosyć uczynić będzie w stanie.

Dla tego też tam, gdzie spotrzebowywanie pary jest niejednostajne, kotły o wielkiej objętości wody są najwłaściwsze. Do-

wodem tego są kotły obsługujące zakłady górnicze, hutnicze, fabryki chemiczne i t. p.

Przy jednostajnym spotrzebowywaniu pary mogą być odpowiednie kotły o dużej objętości wody i pary jakoteż i o małej, a wybór pomiędzy nimi zależeć będzie od innych warunków. Mniej więcej jednostajnie spotrzebowują parę: przędzalnie, fabryki maszyn, młyny parowe, tartaki i t. p. [1]).

Kotły o dużej objętości wody i pary są wyłącznie kotłami wielkocylindrowymi, z grubej blachy zbudowanymi i otoczonymi obmurowaniem z cegły palonej. Są one więc kotłami powolnie wytwarzającymi parę, raz dla tego, że przeprowadzenie cieplika do wody przez grubą blachę nie może być prędkie, a powtóre dla tego, że samo obmurowanie pochłania początkowo znaczną ilość cieplika i to dopóty, dopóki temperatura muru nie dojdzie do stanu normalnego.

Wszystkie kotły wielkocylindrowe mają cechy dopiero co wypowiedziane. Kotły zatem wielkocylindrowe są najwłaściwsze i tam gdzie peryody funkcyonowania kotła są długie. Jeśli kocioł naprzykład funkcyonuje 6 dni, to strata cieplika potrzebna do rozgrzania grubej blachy i znacznej masy muru będzie tylko w tym 6-dniowym przeciągu czasu raz jeden poniesiona, gdyż straty ciągłej przez promieniowanie muru już nieliczymy; toż samo ma miejsce i przy każdym innym kotle; przy codziennem ostudzaniu i ogrzewaniu kotła, stratę tę poniesiemy w tym samym czasie 6 razy. Zdaje się, że fakt ten dostatecznie nam tłomaczy, w jakich razach używać należy kotłów wielkocylindrowych.

Jeśliby nam się zdarzyła potrzeba posiadania kotła o dużej objętości wody, i szybko wytwarzającego parę, to wtedy musielibyśmy się uciec do jakiego z systemów mięszanych: np. wybrać kocioł wielkocylindrowy z płomiennemi lub ogrzewalnemi rur-

---

[1]) Pod jednostajnością spożytkowywania pary rozumiemy jednostajność trwającą przez pewien dłuższy przeciąg czasu, czego nie trzeba brać za jedno z nierównem spotrzebowywaniem pary, które obok tego może być jednostajne. Gdy 2 pary kamieni młyńskich np. mielą w młynie, to spotrzebowują one parę jednostajnie. Gdy 4 pary mleć będą, także będą spotrzebowywały parę jednostajnie — lecz spotrzebowanie takie będzie nierówne i dosyć jest raz słabiej, a drugi raz energiczniej palić pod kotłem, by potrzeby młyna zaspokoić.

kami. Cylinder wielki da nam miejsce na wodę, a rurki przyśpieszą wytwarzanie pary.

Przy tychże warunkach z dołączeniem jeszcze częstego przerywania biegu kotła, najodpowiedniej byłoby wybrać system mięszany, t. j. wielkocylindrowy z rurkami, ale z ogrzewaniem tylko wewnętrznem, by obmurowaniu bezprocentowo cieplika nieoddawać.

Przy regularnem spożytkowywaniu pary, tem bardziej gdy mamy na względzie częste przerywanie biegu kotła, i szybsze wytwarzanie pary, najkorzystniejszemby było ze względu na znaczną skuteczność, użycie systemu przeważnie rurkowego.

Ponieważ jednakże zastosowanie w praktyce rurkowych systemów, nie posiada jeszcze ustalonej renomy i pociąga za sobą przy użyciu kotłów wiele niedogodności, jako to: częste reperacye, trudność czyszczenia rur, częstą nieszczelność i t. p., to korzystniejby było nieraz dla pomyślnego i regularnego prowadzenia fabrykacyi wyrzec się którejkolwiek z wyżej wymienionych korzyści i jeśli to możebne, wybrać kocioł konstrukcyi nieskomplikowanej i trwały.

Ogólne zdanie, jakie się w sferach technicznych o kotłach różnych systemach wyrobiło, jest takie:

Kotły systemów wielko-cylindrowych są najtrwalsze, najtańsze, najłatwiejsze do zrobienia, wykazują skuteczność dobrą, ale nie najlepszą.

Kotły systemów rurkowych są mniej trwałe, wymagają częstych napraw, są drogie, ale przy umiejętnej konstrukcyi wykazują skuteczność bardzo dobrą.

Uwagi te dostatecznie nas tłomaczą, dla czego tak niepewnie wyrażamy się o systemach rurkowych i dla czego wielka praktyka jeszcze dotychczas tak przeważnie trzyma się systemów wielkocylindrowych.

Przytoczywszy główne zasady, których trzymać się należy przy ocenianiu różnych systemów kotłów parowych i przy ich wyborze ku potrzebie specyalnej, przystępujemy teraz do opisu i krytyki takich systemów i konstrukcyj kotłów parowych, które przez długoletnie i obszerne zastosowanie wyrobiły już sobie typową renomę, lub też takich, które zawdzięczając swoje powstanie nowozbadanym warunkom ekonomicznym i racyonalności budowy wywalczają sobie coraz więcej prawa bytu.

(d. c. n.)

O WYRABIANIU STALI

WEDŁUG SYSTEMU BESSEMERA

przez inż. górn. Wincentego Choroszewskiego.

Przed niedawnym stosunkowo czasem, ważną reformę w hutnictwie żelaznem sprawiło wprowadzenie sposobu otrzymywania stali według metody Bessemera. Jak każdy ważny wynalazek, tak również i ten o którym mowa, przechodził stopniowo rozmaite fazy. Nareszcie czas, wytrwałość i doświadczenie inżynierów i hutników, pokonały wszelkie trudności, jakie się przedstawiały w pierwszych chwilach wynalezienia tej metody; dziś z dziedziny doświadczeń przeszła już ona w zupełności na drogę praktycznego zastosowania, i prawie nie ma obecnie żadnego większego zakładu hutniczego żelaznego, gdzieby nie wprowadzono fabrykacyi stali według sposobu Bessemera. Wynalezienie sposobu Bessemera jest równie ważnym faktem w historyi hutnictwa żelaznego naszych czasów, jak odkrycie sposobu pudlowania żelaza w ostatnich latach ubiegłego stulecia. Skutkiem wprowadzenia tej metody stal, którą dotąd uważano za materyał drogi, kruchy i używano tylko do wyrabiania noży, sprężyn zegarkowych i innych wyłącznie prawie drobnych a kosztownych przedmiotów, używa się dziś w bardzo wielu razach przy wszelkiego rodzaju budowach, gdzie wymaganą jest największa trwałość, wytrzymałość i moc.

Ponieważ, o ile nam wiadomo, prasa nasza mało dotąd zajmowała się tym ważnym wynalazkiem [1]), mamy zamiar zapo-

---

[1]) O tym przedmiocie znane nam są dwie obszerne prace:

1. „Przegląd Techniczny" z 1867 r. poszyt V, „Otrzymywanie stali według sposobu Bessemera przez Karola Szokalskiego inżyniera górniczego".

znać z nim naszych czytelników. Fabrykacya stali sposobem Bessemera w ogólnych zarysach zależy na tem, że przez masę roztopionego surowca, zawartego w odpowiedniem naczyniu, przechodzi pod silném ciśnieniem prąd podzielonego na liczne strumienie powietrza, przyczem niespełna w ciągu pół godziny, w skutek powinowactwa obcych części do składu surowca wchodzących z tlenem powietrza, następuje reakcya, skutkiem której roztopiony surowiec przechodzi początkowo w stal, a następnie przejść może i w żelazo. Charakterystycznym więc rysem tego sposobu jest to, że tutaj do odwęglania surowca pomaga jedynie tylko powietrze, bez żadnego współudziału innych czynników. Dołączający się ogólny rysunek (Fig. 1), któryśmy zapożyczyli z metallurgii Stölzela, przedstawia retorty Bessemera z należącemi do nich częściami, urządzone w fabryce Petin'a i Gaudet'a we Francyi. *A* przedstawia dwie retorty Bessemera, z których prawa wyrysowana w chwili wylewania gotowego produktu do kotła, lewa w trakcie samego procesu, a położenie retorty oznaczone punktami odpowiada położeniu jej w czasie wlewania surowca, roztopionego pierwotnie w piecach płomiennych *B*, umieszczonych na wyższym poziomie poza retortami. *C* winda hydrauliczna, za pomocą której kocioł *D*, do którego wlewa się z retorty gotowy już produkt, może się podnosić lub zniżać, a także obracać się w płaszczyznie poziomej około środkowego punktu *E*. Retorty robią się z grubej blachy kotłowej, i wykładają wewnątrz materyałami ogniotrwałymi. Wierzchnia część retorty, mająca otwarty wylot *b*, jak to wskazuje rysunek, może się odejmować dla ułatwienia reperacyi wewnętrznej. Retorta otoczona jest mocnym pasem żelaznym *a*, którego dwa czopy leżą w nóżkach (sztendrach) *c*. Jeden z czopów połączony jest z przewodem ruchowym, służącym do obracania retorty około osi zawieszenia, w celu nalewania do retorty surowca i wylewania gotowego produktu; przez drugi przechodzi rurka, mająca komunikacyę z regulatorem powietrznym, lub maszyną wiatrową. Rurką tą przechodzi powietrze do zbiornika *F*, i ztamtąd przez kilka form z glinki ogniotrwałej, mocno przytwierdzonych do dna retorty, posuwa się

---

2. „Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu" z 1874 r. tom V, „O obecnym stanie fabrykacyi żelaza i stali za pomocą metody Bessemera przez Stefana Baranowskiego". (Przyp. Redak.)

w głąb' tej ostatniej. Każda forma składa się z kilku kanalików, 1 cm. średnicy mających, a to w celu dokładniejszego rozdzielenia powietrza na większą ilość drobnych prądów. Zamykanie zbiornika *F* uskutecznia się za pomocą osobnego dna, w którem każdemu otworowi form odpowiada stosowna nakrywka. Gotowy produkt wylewa się do kotła *D*, który podnosi się do wylotu *b* nachylonej podówczas retorty, z kotła zaś wylewa się przez otwór *d* w dnie do form, ustawionych pod nim półkolem. Ilość i wymiary tych form, w których produkt krzepnie, zależą od tego, jakie jest dalsze jego przeznaczenie.

Oto są najogólniejsze zarysy przyrządów, w których odbywa się *bessemerowanie*, i które naturalnie w każdem danem miejscu mogą przedstawiać rozmaite zmiany w szczegółach, dotyczące rozlokowania przyrządów, nadania im ruchu, zastosowania do nich niektórych drobnych ulepszeń i t. p. Jajowata retorta, w której zwykle dokonywa się bessemerowanie, ma około 10 stóp długości i 7 szerokości. Naturalnie, wymiary te są mniej więcej dowolne, i zależą tak od ilości mającego się otrzymać produktu, jak niemniej i od gatunku przerabianych materyałów. Jako przyrząd, niezbędny przy bessemerowaniu, wymienić też wypada i maszyny wiatrowe, które powinny być umieszczone jak najbliżej retorty, i o których niżej mówić będziemy.

Opiszemy teraz w krótkich zarysach sam mechaniczny proces, jaki się przy fabrykacyi stali według tego sposobu odbywa.

Przez rozpoczęciem procesu retorta ogrzewa się na kilka godzin wcześniej, i w tym celu wrzuca się do niej węgiel drzewny lub koks rozpalony, i puszcza się wolny prąd powietrza. Kiedy ścianki retorty ogrzane już są do czerwoności, obraca się ona dnem do góry, przyczem postały w niej podczas ogrzewania popiół opada. Następnie przyprowadza się retortę do położenia, oznaczonego na naszym rysunku punktami, i wlewa się do niej masę roztopionego surowca, zwykle za pomocą małego korytka, umieszczonego pomiędzy wylotem retorty a otworem (sztychem) pieca płomiennego, w którym należyta ilość surowca odpowiedniego gatunku zawczasu stopioną została. Niekiedy spuszczają surowiec wprost z wielkiego pieca do retorty bez poprzedniego przetapiania go w piecach płomiennych, lub jeżeli odległość wielkiego pieca od przyrządu bessemerowskiego jest za wielka—w takim razie spuszczają surowiec najprzód do oddzielnego kotła, umieszczonego na wózku, z którego następnie wylewają go do retorty. Kiedy nale-

żyta ilość surowca jest już w retorcie, obraca się ją tak, aby formy były w najniższym punkcie i jednocześnie wpuszcza się mocno zgęszczony prąd powietrza, który swem ciśnieniem utrzymać musi na sobie całą masę surowca, aby takowy nie upadł do otworów form. Po pewnym przeciągu czasu, który rzadko kiedy dłuższym bywa nad 20 minut, co zależy tak od gatunku przerabianych materyałów, jak również od żądanych własności mającego się otrzymać ostatecznego produktu,—prąd powietrza wstrzymuje się, i do retorty wlewa się pewną ilość czystego obfitującego w mangan surowca. Wtedy retorta obraca się kilkakrotnie, dla lepszego zmięszania zawartych w niej roztopionych produktów, niekiedy wpuszcza się jeszcze na chwilkę prąd powietrza, i gotowy już ostatecznie produkt wylewa przez wylot retorty do kotła. Kocioł wyłożony jest również zewnątrz masą ogniotrwałą, i na pewien czas przed wlewaniem produktu powinien być ogrzany. W dnie kotła w bliskości krawędzi znajduje się otwór, przez który produkt wylewa się do form, zawczasu przygotowanych, i umieszczonych półkolem, poniżej kotła. Żuzle czyli szlaki, otrzymane przy procesie, jako stosunkowo lżejsze, utrzymują się w kotle nad produktem, i po napełnieniu form w nim pozostają. Formy. do których się wylewa z kotła produkt, odlane są zwykle z surowca, i mają ścianki do 2 cali grube. Wewnętrzny kształt tych form zależy naturalnie od tego, na jaki użytek przeznaczony ma być produkt; zwykle mają one kształt słupków czworokątnych, do $2^1/_2$ stóp wysok. i pół stopy grub., u góry formy są zwykle trochę zwężone, a to w tym celu, aby produkt stykał się z powietrzem mniejszą powierzchnią. Przed wylaniem produktu, ścianki form nacierają się zwykle grafitem, lub okopcają smołowym dymem. Po odlaniu produktu w formy, które nie napełniają się całkowicie, sypie się na wierzch trochę piasku i popiołu, dla zapobieżenia wydzielaniu się gazów, które uczyniłyby produkt dziurkowatym, a następnie, formy mocno zakrywają się tafelkami surowcowemi dla szczelności. Kiedy produkt skrzepnie, wyjmuje się z form, i zwykle na gorąco jeszcze podlega dalszym przeróbkom. Po wylaniu produktu z retorty, wpuszcza się do niej słaby prąd powietrza, aby tym sposobem uniknąć zanieczyszczenia rurek; retorta stygnie następnie, później starannie się oczyszcza, naprawia jeżeli tego potrzeba, i ponownie służyć może do dalszych czynności.

Zasadnicza myśl używania powietrza do odwęglania surowca, jak to przy bessemerowaniu ma miejsce, nie jest właściwie no-

wą. Japończycy już od paru wieków znają jej zastosowanie. Roztopiony surowiec wlewają oni do glinianych tygli, w których następnie na surowiec działa przez pewien czas prąd zgęszczonego powietrza. Otrzymana tym sposobem stal lub żelazo odlewa się w należyte formy. *Martieu*, jeszcze pierwej niż Bessemer, poddawał wypuszczony z wielkiego pieca surowiec działaniu prądu powietrznego, i tym sposobem odwęglony i oczyszczony już nieco produkt poddawał dalszym przeróbkom. *Clay* oczyszczał tymże sposobem surowiec, który później ściekał wprost do pieców pudlowych. Wynalazca nowej metody p. Henryk Bessemer, wystąpił z nią poraz pierwszy jeszcze w Sierpniu 1856 r. Pierwsze próby, dokonane przez wynalazcę w Great-Northern i w Dowlais, nie dały pomyślnych rezultatów. Zniechęcony tem niepowodzeniem w swej ziemi rodzinnej, Bessemer udał się do Szwecyi i tam w zakładzie Edsken znowu rozpoczął szereg doświadczeń na podstawie tychże zasad. Doświadczenia te były bardziej pomyślne niż pierwsze. Następnie Anglia, widząc na obcej ziemi pomyślne próby zastosowania pomysłu swojego rodaka, zwróciła i u siebie większą uwagę na jego wynalazek; zaczęto znowu robić próby, i z czasem przyszło do tego, że dziś fabrykacya stali według sposobu Bessera zyskała powszechne uznanie.

Zanim przystąpimy do szczegółowego rozbioru wyrabiania stali sposobem Bessemera, i poznania zjawisk, jakie przy tem mają miejsce, zastanowimy się nieco nad różnicą, jaka zachodzi w składzie chemicznym surowca, stali i żelaza, co posłuży nam do łatwiejszego wyjaśnienia dalszych w tym względzie rozumowań i twierdzeń.

O ile się zdaje powszechnie już dzisiaj uznano, że żelazo, stal i surowiec odróżniają się wyłącznie ilością zawartego w nich węgla, tak przynajmniej utrzymuje Karsten, którego bez zaprzeczenia uważać należy za wyrocznią w tym względzie. Nie wszyscy jednak uczeni są z nim solidarni w tej kwestyi. I tak Fleury, profesor w Nowym Yorku, utrzymuje (Mining Journal. Nr. 1,333), że różnicę tych produktów warunkuje zawarty w nich zawsze w pewnych ilościach azot, i popiera swe twierdzenie niewłaściwemi jak się zdaje dowodami, w szczególności zaś rozbiorem rozmaitych produktów, otrzymanych pod działaniem prądu galwanicznego na roztopiony surowiec. Tegoż samego zdania jest p. Frémy w swej „Chemii stali". Zdaniem tego uczonego surowiec, stal i żelazo, są połączeniami nie tylko żelaza

z węglem, ale także i z węglo-azotkami, które nadają tym produktom rozmaite odmienne własności. W obec jednak późniejszych doświadczeń, które wykazały, że w tych produktach znajduje się w rzeczywistości znacznie mniej azotu niż przypuszczano, i że znajdowanie się tego pierwiastku uważać należy jedynie jako przypadkowe, a nie jako konieczne i niezbędne, przypuszczenie p. Frémy zdaje się nie wytrzymywać krytyki.

Jeszcze bardziej bezzasadnem wydaje nam się twierdzenie p. Rivot'a (Pam. Towarz. Nauk Ścisłych w Paryżu, tom IV, artykuł p. Baranowskiego), który twierdzi, że; „tak stal, jak i żelazo kute są pod względem chemicznym zupełnie jednakowymi wyrobami i różnią się od siebie jedynie budową cząsteczkową, która już istnieje w rudzie, tak, że każda ruda jest usposobioną do dostarczenia żelaza obdarzonego szczegółowemi własnościami, i że zmieniając sposób wyrabiania, pozostawiając lub wprowadzając do żelaza pewne ciała obce, dojdziemy do nadania wyrobom metalurgicznym własności odmiennych od tych, któreby one powinny posiadać w skutek usposobienia rudy, użytej do wyrobu".

Inni znowu, jak Minari i Reval (Polyt. Journal tom 163 str. 352) twierdzą, że różnicę pomiędzy surowcem, stalą a żelazem stanowi zawsze zawarty w nich tlen, którego najwięcej ma w sobie surowiec, mniej stal, a najmniej żelazo, i że łatwotopliwość tych ciał zależy od ilości zawartego w nich tlenu. Według Fuchsa, różnica ta opiera się na rozmaitem ugrupowaniu cząsteczek żelaza jako pierwiastku w surowcu, stali i żelazie kutem. Według tego zdania węgiel wywiera wpływ na gatunek żelaza o tyle tylko, o ile będąc skłonnym do krystalizowania się w fornie romboedrów (jako grafit), powoduje krystalizacyę żelaza w tejże samej formie. Rozstrzyganie tych kwestyj za daleko by nas jednak zaprowadziło, a przeto zgodnie z Karstenem, nazwiemy żelazo, zawierające w sobie od 2,3 do 5,75$^0/_0$ węgla surowcem, od 0,65 do 2,3$^0/_0$—stalą, produkt zaś zawierający 0,65$^0/_0$ lub mniej tego pierwiastku— właściwem żelazem. Jeżeli zatem, jakimbądź sposobem będziemy odwęglać roztopioną masę surowca, możemy otrzymać z niej stopniowo najprzód stal, a następnie żelazo, stosownie do tego, jak daleko czynność naszą posuniemy.

Oprócz węgla, surowiec zawiera w sobie zwykle krzem, mangan, a nadto inne jeszcze metaloidy, z których siarka i fosfór, jako najszkodliwiej na gatunek żelaza oddziaływające, na większą zasługują uwagę. Celem przerabiania surowca na stal lub żelazo

jest więc nie tylko odwęglenie jego, ale nadto usunięcie siarki i fosforu, przy czem krzem i mangan zwykle zupełnie wydzielają się w skutek utlenienia i przejścia w żużel. Przy przerabianiu surowça jakimbądź sposobem najprzód utlenia się krzem wydając kwas krzemny, który w związku z tlenkami żelaza, manganu i t. p. tworzy żużel wprzód jeszcze, nim roztopiona masa zacznie się odwęglać, do czego właśnie w niektórych razach służy świeżo powstały żużel. Przy odwlęglaniu surowca węgiel wydziela się w stanie tlenku węgla, nie zaś kwasu węglanego, albowiem przy wysokiej temperaturze kwas węglany zostaje rozłożony przez żelazo. Surowiec, nie zawierający wiele węgla, odwęgla się bardzo prędko, a mianowicie wprzód zanim zawarta w nim siarka i fosfór przejdą w żuzel, i daje takim sposobem żelazo kruche na zimno, jeżeli zawiera fosfór, lub kruche na gorąco, jeśli ma w sobie siarkę. Przeciwnie, surowiec obfitujący w węgiel i mangan, daje w rezultacie produkt czysty, i wolny od domieszek siarki i fosforu, ponieważ mangan posiada większe powinowactwo do tych metaloidów niż żelazo; dla tego też ten gatunek surowca jest najbardziej przy fabrykacyi stali pożądany.

Przy odwęglaniu surowca jakimbądź sposobem, musi on być doprowadzony pierwiastkowo do stanu płynnego, i wtenczas dopiero ulega utleniającemu działaniu powietrza, lub tlenków żelaza i manganu. W celu podtrzymania w przerabianej masie wysokiej temperatury używano zwykle osobnych materyałów palnych, i pomijano ciepło, które wywiązuje się w roztopionej masie skutkiem reakcyj chemicznych. I tak np. do roztopienia 200 kilogramów surowca, i doprowadzenia masy jego do 1,400° C., używano zwykle około 100 kgr. węgla kamiennego. Z 750,000 jednostek ciepła, które się przy spaleniu tej ilości węgla wywiązują, około 600,000 ginęło nieprodukcyjnie, bo uchodziło zwykle w powietrze z dymem i gazowymi produktami palenia; blizko 100,000 jednostek absorbowało się przez ściany pieców i tylko około 60,000 jednostek, to jest dwunasta część całej ilości wywiązanego ciepła pochłoniętą zostawała przez surowiec. Wprowadzenie metody Bessemera przekonało, że raz roztopiony surowiec, nie potrzebuje przy następnem przerobieniu obcego ciepła, albowiem przy tej metodzie wywiązuje się dostateczna ilość ciepła, w skutek utleniającego działania niektórych czynników na krzem, mangan, węgiel i żelazo. Metoda ta ma pod względem oszczędności ciepła jeszcze i tę przewagę, że samo utlenienie że-

laza staje się tu produkcyjnem, a nadto, strata ciepła przez promieniowanie jego na zewnątrz przez ściany, jest nie tak znaczną, bo nowa ta operacya trwa znacznie krócej niż dawniej.

Prof. Jordan robił doświadczenia nad wpływem zgęszczonego powietrza, jako głównego czynnika utleniającego przy fabrykacyi stali według sposobu Bessemera, na temperaturę roztopionego surowca. Przypuszczając, że normalny siwy surowiec, używany najczęściej przy bessemerowaniu, topi się przy 1,200^0 C., że jego cieplik gatunkowy przy tej temperaturze jest 0,21, i że cieplik utajony topienia tego surowca jest 46, Jordan utrzymuje że w 1,000 kilogram. roztopionego surowca (przy temperaturze 1,400^0 jaka rzeczywiście jest w retorcie) znajduje się 1,000 (1,200 $\times$ 0,17 + 46 + 200 $\times$ 0,21) = 292,000 jednostek ciepła. Przepuszczając następnie prąd zgęszczonego powietrza przez tę masę roztopionego surowca, i przypuszczając, że wydzielające się z retorty gazy ogrzane są do temperatury 1,400, i że ścianki retorty wcale ciepła nie pochłaniają, przekonano się, że skutkiem spalenia jednego kgr. krzemu wywiązuje się 6382,4 jednostek ciepła, z jednego kilogramu węgla— 475,2 j. c., i w wreszcie z jednego kilogramu żelaza czy manganu 757 j. c. Na podstawie tych danych można obliczyć ilość ciepła, jaka może się wywiązać przy przepuszczaniu prądu zgęszczonego powietrza przez masę roztopionego surowca.

Przypuśćmy, że mamy do czynienia z siwym surowcem, który z powodzeniem daje się przerabiać sposobem Bessemera, i który w 1,000 kgr. zawiera:

Krzemu..........	20	kgr.
Węgla...........	42,50	„
Żelaza i manganu ..	937,50	„

i że po ukończeniu procesu otrzymamy 850 kilogramów ostatecznego produktu, czyli że strata wyniesie 15%. Przepuszczając dostatecznie i należycie rozdzielony prąd zgęszczonego powietrza przez masę 1,000 kilogramów roztopionego surowca, otrzymamy w skutek spalenia:

20	kilogramów krzemu...	20 $\times$ 6382,4	=	127,648	jedn. ciep.
42,5	„ węgla....	42,5 $\times$ 475,2	=	20,106	„ „
87,5	„ żelaza i manganu..........	87,5 $\times$ 757	=	66,237	„ „
			Razem...	214,081	jedn. ciep.

Czyli, że przyjmując ciepik gatunkowy żelaza kutego=0,16, cieplik ten wystarczy do podniesienia temperatury roztopionego kruszcu na 1,350° ($1,000 \times x \times 0,16 = 214,081$, zkąd $x = 1,338$ czyli w zaokrągleniu 1,350). W praktyce jednak zupełnie tak nie jest, przypuszczaliśmy bowiem, że ścianki retorty nie przepuszczają ciepła, i że spalenie pierwiastków jest kompletne, co jednakże nie może mieć miejsca. Z tych względów powyższa cyfra nie może służyć do ścisłego określenia stopnia temperatury w retorcie. Temperatura tą jest jednak zwykle tak wysoką, że najbardziej trudnotopliwa miękka stal otrzymuje się w retorcie w stanie zupełnie płynnym.

Zobaczmy teraz, jak wielka ilość powietrza potrzebną jest do doprowadzenia surowca sposobem Bessemera do stanu stali, przypuszczając, że przerabiać będziemy surowiec, w którym 30% węgla utleni się na tlenek węgla, $1\frac{1}{2}$% krzemu na kwas krzemny, i nareszcie 10% żelaza i manganu na tlenki. Zatem w tonnie, to jest w 62 pudach [1]) surowca, utlenieniu ulegnie 1,86 pud. węgla, 0,93 pud. krzemu i 6,2 pud. żelaza lub manganu. Do doprowadzenia 1,86 pud. węgla do stanu tlenku węgla (CO), potrzeba tlenu 2,48 pud., a zatem powietrza 12,4 pud. (przyjmujemy że tlen stanowi piątą część składową powietrza). Do doprowadzenia 0,93 pud. krzemu do stanu kwasu krzemnego (SiO_3) potrzeba tlenu 1,06 pud. czyli powietrza 5,3 pud. Do doprowadzenia 6,2 pudów żelaza lub manganu (których równoważniki bardzo mało się różnią) do stanu tlenków (FeO lub MnO) potrzeba tlenu 2,8 pud., zatem powietrza 14 pud. Czyli razem potrzeba powietrza 31,7 pud. Przyjmując, że stopa sześcienna powietrza waży 0,089 funtów, otrzymamy z 31,7 pud. 14,247 stóp sześciennych. Jeżeli operacya trwać będzie 20 minut, to na minutę potrzeba na 62 pudy surowca $712\frac{1}{2}$ stóp sześciennych powietrza.

Chociaż w rzeczywistości dla reakcyj chemicznych nie zawsze potrzeba powyżej określonej ilości powietrza, bo i część węgla oddziela się z retorty jako grafit w stanie naturalnym, nie zaś w stanie tlenku węgla, i część niezredukowanego surowca wyrzu-

---

[1]) Ze względu na praktyczne znaczenie pudów w danym razie zostawiamy w niniejszym artykule pudy i stopy sześcienne; prosimy jednak na przyszłość pp. współpracowników trzymać się miar i wag metrycznych.

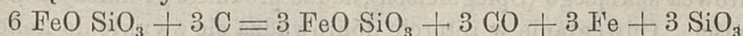
(Przyp. Redak.)

caną bywa jako iskry w postaci drobnych ziarn, i chociaż wedle wskazań samego Bessemera na tonnę surowca używać się powinno 500 stóp sześciennych powietrza na minutę, to jednak prawie we wszystkich fabrykach, gdzie się sposób Bessemera praktykuje, używają zwykle na tonnę surowca 750 do 1,000 stóp sześciennych powietrza na minutę, mając na względzie znaczną stratę takowego skutkiem rozmaitych przyczyn, które tu pomijamy.

Przy określeniu stopnia zgęszczenia powietrza należy nadto mieć na uwadze, że nietylko powinno ono unieść nad sobą całą masę surowca, ale zarazem przezwyciężyć tarcie i pokonać opór, jaki mu stawia masa roztopionego kruszcu przy przejściu przez retortę. Dla tego też do bessemerowania pożądane są takie maszyny wiatrowe, które przy znacznej sile mają i ruch nader szybki. Ponieważ zaś powietrze przechodzi do retort Bessemera w stanie znacznego zgęszczenia, w skutek czego dużo siły przepada na tarcie powietrza o ścianki rur przewodowych, długość tych rur powinna być jak najmniejsza, a przeto pożądanem jest, aby machiny były urządzone jak najbliżej retort. Jakkolwiek przy bessemerowaniu należy koniecznie wprowadzić do retorty dostateczną ilość powietrza, to wszakże i nadmiar takowego wcale nie jest pożądanym, albowiem w takim razie może ono znacznie obniżyć temperaturę w retorcie. Szereg szczegółowych doświadczeń, dokonanych w niektórych zakładach Szwecyi celem zbadania, o ile praktycznem byłoby zastosowanie ogrzanego powietrza do bessemerowania, nie doprowadził do zbyt pomyślnych rezultatów. Powietrze bowiem rozgrzane staje się rzadszem, t. j. w jednostce objętości, np. w jednym metrze kubicznym znajduje się tem mniej tlenu, im powietrze doprowadzonem zostało do wyższej temperatury. Ponieważ pożądanem jest aby w małej objętości powietrza znajdowało się jak najwięcej tlenu, należałoby zatem powietrze, poprzednio rozgrzane, wpuścić do retorty pod daleko większem ciśnieniem, jak przy użyciu zimnego wiatru. Machiny jednak wiatrowe używane obecnie do otrzymywania powietrza najbardziej zgęszczonego, nie odpowiadają jeszcze powyższym warunkom.

Zastanówmy się ze stanowiska teoretycznego nad procesem, który odbywa się w retorcie Bessemera w czasie przerabiania w niej surowca. Skoro retorta dostatecznie jest ogrzaną, wlewa się do niej należyta ilość surowca, i wpuszcza się powietrze, pod pewnem określonem ciśnieniem. W przeciągu pierwszych paru

minut (czas ten zależnym jest od gatunku surowizny) w retorcie trwa zupełny spokój. Cała ilość tlenu, zawartego w rozpuszczonem powietrzu, pozostaje w retorcie, i utlenia krzem a później mangan, surowiec zaś staje się tem samem w pierwszych chwilach stosunkowo obfitszym w węgiel. Wydzielający się z retorty gaz jest w pierwszych chwilach procesu czystym prawie azotem, a płomień ma pąsowo-żółtą barwę, przyczem rozróżnić można dwojakiego rodzaju iskry: jedne z nich białe malutkie— są cząstkami palącego się surowca, drugie zaś większe, lecz mniej jaskrawo świecące — są cząstkami wyrzuconego przez gazy krzemianu tlenniku żelaza. W pierwszych chwilach procesu zaledwie bardzo mała ilość węgla spala się, znaczniejsza zaś część jego, jako grafit, wstępuje w związek z żelazem. Temperatura w retorcie znacznie się podnosi, albowiem cieplik, wywiązany skutkiem utlenienia niektórych pierwiastków, zostaje pochłonięty przez wytwory spalenia, które dotąd po większej części pozostają w retorcie. Tymczasem wytworzony kwas krzemny, pochodzący z utlenienia się krzemu znajdującego się w surowcu, wraz z kwasem krzemnym, wydzielającym się z zaprawy pokrywającej ścianki wewnętrzne retorty, łączy się powstałymi już tlenkami żelaza i manganu, i tworzy zasadowe krzemiany tlenków, czyli żużle. Żużel ten skutkiem nieustannego mięszania się z roztopionym surowcem, odwęgla go, przy czem żelazo żużla redukuje się, ustępując swój równoważnik tlenu węglowi surowca, który to węgiel przerabia się tym sposobem na tlenek węgla, i w tym stanie ulatnia się z retorty:



$$6\ FeO\ SiO_3 + 3\ C = 3\ FeO\ SiO_3 + 3\ CO + 3\ Fe + 3\ SiO_3$$

To wydzielenie się tlenku węgla z rozmaitych miejsc zawartej w retorcie masy naraz, sprawia wrzenie, które w parę minut po rozpoczęciu procesu w retorcie słyszeć się daje.

Tymczasem zredukowane żelazo znowu się utlenia, i z kwasem krzemnym tworzy zasadowy żużel, który znowu się rozkłada, oddając tlen z tlenku żelaza węglowi surowca, i zostawiając żelazo zredukowane. Ta przemiana chemiczna powtarza się tak długo dopóki z surowca nie wydzieli się cała ilość zawartego w nim węgla. Gazy, wydzielające się w tym peryodzie z retorty, składają się przeważnie z azotu i tlenku węgla. Barwa płomienia jest teraz jasno-niebieska, z fioletowemi liniami i białymi brzeżkami. Niekiedy spostrzegać się daje dym brunatny od przepalonego żelaza. Te same dwa rodzaje iskier, wylatujących z re-

torty i teraz widzieć się dają, z tą tylko różnicą, że iskry metaliczne coraz mniej zawierają w sobie węgla, mniej są kruche, i łatwiej dają się kuć i rozpłaszczać. Iskry te są stosunkowo mniej jaskrawe niż te, które dawały się widzieć w pierwszym peryodzie procesu, co dowodzi, że teraz temperatura w retorcie zniżyła się nieco; inaczej też być nie może, albowiem znaczna ilość wywiązującego się cieplika pochłoniętą zostaje skutkiem redukcyjnej reakcyi, i wydziela się na zewnątrz razem z tlenkiem węgla.

W miarę postępującego procesu odwęglania surowca, wrzenie w retorcie coraz mniej słyszeć się daje, temperatura zaś retorty podnosi się, co jest dowodem zupełnie płynnego stanu produktu; wylatujące iskry stają się jaskrawsze, barwa płomienia znowu się zmienia i staje się podobną do barwy w początku działania; płomień staje się coraz jaśniejszym i krótszym. Wydzielające się teraz iskry są dwojakiego rodzaju: jedne z nich są żółtawo-białe, drugie zdają się być zupełnie białemi. Pierwsze są cząsteczkami stali, drugie— żelaza.

Stosownie do tego, jaki produkt jest ostatecznie pożądany, działanie w retorcie można wstrzymać wcześniej lub później; w skutek przedłużenia działania otrzymać można żelazo przepalone, lub ostatecznie żużel. Chociaż, jakeśmy nadmienili powyżej, wstrzymując działanie prądu powietrza w retorcie wcześniej czy później, można otrzymać stal lub żelazo, to jednak doświadczenie wykazuje, że lepiej jest w każdym razie zupełnie surowiec odwęglić, a następnie, przez dodanie odpowiedniej ilości roztopionego surowca szklącego (Spiegeleisen), nadać produktowi należyte własności. Odwęglanie w retorcie doprowadza się zwykle do końca, i proces wstrzymuje się wtedy dopiero, kiedy już nawet pewna część żelaza utlenioną zostanie. Dodawany surowiec szklący powinien zawierać w sobie nie mniej, jak 4 do 5$^0/_0$ węgla, 7 do 10$^0/_0$ manganu, i nie więcej nad $^3/_4$$^0/_0$ krzemu. Czem twardsza ma być stal, tem większą ilość tego surowca dodawać należy; ilość ta wynosi zwykle 6 do 12$^0/_0$ przerabiającej się masy.

Roztopiony surowiec szklący dodaje się tak dla zredukowania tlenków żelaza, powstałych skutkiem przedłużenia odwęglania, jak również i dla dodania przerabianej masie pewnej ilości węgla. Po dodaniu tego surowca, wpuszcza się do retorty na chwilę prąd powietrza, albo przechyla się ją tylko w jedną i drugą stronę parę razy, a to w celu, aby zawarta w niej masa mogła się lepiej zmięszać. Znowu następuje w retorcie krótkotrwała reak-

cya, która uwydatnia się przez zmianę barwy płomienia z jasnoniebieskiej na żółtawą (wtenczas gdy powietrze zostało wpuszczone do retorty).

Barwa płomienia i iskier, a także kolor zastygłego wydobytego z retorty żużla, są prawie jedynemi wskazówkami do określenia stopnia odwęglania surowca przy metodzie Bessemera. Dla dokładniejszego poznania zmiany barw płomienia, wychodzącego z retorty bessemerowskiej w czasie procesu, posiłkują się obecnie spektroskopem, zwykle do rozbioru widmowego używanym. Od czasu, kiedy znakomite odkrycia Kirchhofa, Bunsena i innych, zwróciły na siebie uwagę wszystkich uczonych,—zastosowanie rozbioru widmowego do określenia stopnia odwęglenia surowca w bessemerowskiej retorcie, weszło na porządek dzienny. *Roskoe* pierwszy wykonał szczegółowe doświadczenia w tej mierze i odkrył, że płomień wychodzący z bessemerowskiej retorty, daje kilka jasnych, dotąd nieznanych linij, których zjawianie się i znikanie może przy danych okolicznościach mieć pewne znaczenie, i posłużyć do wyjaśnienia stanu rzeczy wewnątrz retorty.

Szczegółowe doświadczenia, wykonane następnie przez prof. *Lillega*, w znakomitej fabryce stali bessemerowskiej w Hradcu, należącej do Austryackiego Towarzystwa Południowych Dróg Żelaznych, zdają się dostatecznie wyjaśniać tę kwestyę, i dają wskazówkę praktycznego zastosowania spektroskopu do bessemerowania. Doświadczenia te pokazały, że w samym początku procesu płomień daje tylko bardzo słabe widmo, w którem nawet brak barwy żółtej, a niebieska i fioletowa bardzo są niewyraźne. Brak linij sodu tem daje się tłómaczyć, że w pierwszych chwilach procesu płomień wychodzący z retorty nie jest właściwie płomieniem powstałym w skutek palenia się gazów, lecz raczej światłem pochodzącym z wielkiej ilości wyrzucanych z retorty a silnie rozpalonych stałych cząsteczek i iskier. W parę minut później, kiedy żużel zaczyna się już tworzyć w retorcie, spostrzegać się daje żółta linia sodu, która w dalszym ciągu procesu, aż do jego ukończenia, wyraźnie widzieć się daje. W żółtej, zielonej i fioletowej części widma ukazują się następnie jasne linie, właściwe tlenkowi węgla, i nader charakterystyczne ze stanowiska bessemerowania. Teraz zaczyna się wrzenie surowca. Płomień staje się coraz jaśniejszym, a barwy i linie widma coraz wyraźniejszemi. Właściwie peryod odwęglania znamionuje ukazanie się w niebiesko-fioletowej części widma linij, których dotąd nie można było dostrzedz.

W chwili, kiedy proces odwęglania jest w całym rozwoju, wyraźnie spostrzegać się dają cztery linie niebieskiej barwy, jednakowo od siebie odległe. Do nich przybywa następnie bardzo wyraźna linia niebieskawo fioletowa, znikająca jednak wprzód, aniżeli cztery linie niebieskie, których ostateczne zniknięcie zwiastuje chwilę ukończenia odwęglania. Następnie płomień i barwy widma są coraz słabsze; jasne linie tlenku węgla giną powoli, pozostają tylko wyraźne trzy jasne linie, a i te powoli zlewają się z barwami widma, i tu zwykle proces się kończy.

Używanie spektroskopu przy bessemerowaniu, zdaje się praktyczniejszem od innych sposobów kontrolowania biegu procesu, jużto z tego względu, że uskutecznia się bez wywierania najmniejszego wpływu na samo działanie, czego uniknąć nie można posiłkując się braniem prób ź retorty, a powtóre dla tego, że spektroskop pozwala z całą ścisłością określić rozliczne peryody działania w retorcie, co w niektórych razach bardzo jest ważnem. Obserwowanie barwy żużla w czasie bessemerowania dokonywa się w sposób następujący: w głąb' retorty wkłada się pręt żelazny, do którego żużel przystaje, i od którego łatwo odpada po zastygnięciu, pod wpływem uderzenia młotkiem. Zielonawo-żółta barwa zastygłego żużla, spowodowana znajdowaniem się w żużlu małych ilości tlenków żelaza— dowodzi, że metal zawiera jeszcze w sobie węgiel; barwa zaś niebieskawo-szara, świadczy o zupełnem odwęgleniu surowca.

Z tego co wyżej powiedziano okazuje się, że ostatecznie proces chemiczny podczas odwęglania surowca w retorcie Bessemera jest zupełnie ten sam, co i w piecu pudlowym, t. j. że i w rzeczonym piecu i w retorcie, nie powietrze lecz żużel odwęgla surowiec. Główna zatem różnica jest ta, że przy pudlowaniu żużel dodaje się z innego źródła, zaś przy bessemerowaniu żużel powstaje z części, zawartych w przerabiającym się surowcu, pod wpływem prądu zgęszczonego powietrza.

Przerabianie surowca według sposobu Bessemera przedstawia bezwątpienia w porównaniu z pudlowaniem ogromne, wielostronne i niezaprzeczone już dzisiaj korzyści i zyski, o czem niżej pomówimy, jednakowoż sposób ten ma swoją ujemną stronę, a mianowicie utrudnia on wydzielenie z surowca szkodliwych pierwiastków, które przechodzą w stal lub żelazo, i zgubnie oddziaływują na własności tych ostatnich. W skutek tego, celem otrzymania dobrych produktów za pomocą bessemerowania, prze-

rabiać należy wyłącznie surowiec należytych wyborowych gatunków; gdy tymczasem umiejętnie prowadzone pudlowanie pozwala otrzymać żelazo lub stal należytych gatunków, z takiego nawet surowca, który sam przez się nie zaleca się bynajmniej dobrymi przymiotami. Jakimi sposoby pudlując surowiec, można się pozbyć zawartego w nim krzemu siarki i fosforu, i otrzymać czyste żelazo i stal w żądanym gatunku, obecnie mówić nie będziemy, mamy bowiem zamiar poświęcić tej ważnej kwestyi osobny artykuł w jednym z dalszych numerów niniejszego pisma; stosunek zaś wymienionych pierwiastków do bessemerowania, stanowić będzie przedmiot dalszego ciągu niniejszego artykułu, w następnym numerze Przeglądu.

(*D. n.*)

WYZNACZENIE

sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych pionowych belek mostów systemu amerykańskiego.

przez

TADEUSZA CHRZANOWSKIEGO.

Przekład z francuzkiego, dokonany z upoważnienia autora,

przez Feliksa Kucharzewskiego [1]).

PRZEDSŁOWIE.

Przy wzrastającym rozwoju dróg żelaznych, przekraczanie wielkich rzek i szerokich wąwozów stało się kwestyą główną. Inżynierowie amerykańscy rozwiązali ją pierwsi, przyjmując belkę, która łączy w sobie wszystkie żądane warunki; ale ta belka, zrobiona z drzewa, nieprzedstawiała trwałej mocy, co nie czyniło zadość potrzebom dróg żelaznych, na których ruch jest znaczny. W skutku tych względów zastąpiono drzewo żelazem, a zmiana ta pociągnęła za sobą zmiany w samym systemie belek.

Belki żelazne podzielone być mogą na dwa rodzaje: *belki z pełnemi ścianami* (poutres à parois pleines) albo *rurowe i belki z krzyżul-*

---

[1]) Rozprawa ta wyszła z druku w Warszawie w r. 1860 pod tytułem: *Détermination des efforts auxquels sont soumis les croisillons et les parois pleines verticales dans les poutres des ponts du système americain, par Chrzanowski, Capitaine du corps des ingenieurs des voies de communication.* (8-vo, str. 26, 2 tabl. figur). Ciągłe zastosowanie, jakie wzory w niej wyprowadzone znajdują przy rachunkach mostów i wyczerpanie broszury z handlu księgarskiego — oto powody, które nas skłoniły do podania tu polskiego przekładu tej rozprawy.
(*Przypisek tłumacza*).

cami lub zastrzałami (poutres à croisillons, ou à contrefiches) albo *kratowe*. Te belki zachowują pierwotną nazwę belek systemu amerykańskiego, mimo podstawienia żelaza w miejsce drzewa, podstawienia, które w niczem nie zmieniło zasady.

Belki amerykańskie rozwiązały kwestyę długich przęseł bez podpór pośrednich i uczyniły zadość warunkowi głównemu dla dróg żelaznych, a mianowicie warunkowi, aby pod pociągami ciężko obładowanymi, jak najmniej się uginały.

Teorya belek systemu amerykańskiego pojawiła się natychmiast po przyjęciu samych belek; ale ta teorya dotychczas nieobjaśniła dostatecznie wszystkich kwestyj odnoszących się do tego systemu. Najlepsze, jakkolwiek niezupełne, wytłumaczenie praw, wedle których działają siły w belkach amerykańskich, znaleść możemy w dziełach: *Traité théorique et pratique de la construction des ponts métalliques, par Molinos et Pronier, 1857* i *Der Bau der Brückenträger von Fr. Laissle und Ad. Schübler 1857.*

Nie możemy tu także niewzmiankować dzieła podpułkownika Żurawskiego: O mostach raskosnoj sistemy Hau (O belkach z zastrzałami systemu *How'a*) w którem rozwiązane są wszystkie kwestye, odnoszące się do systemu belki drewnianej inżyniera amerykańskiego *How'a*. Dzieło to, wydane w r. 1855, uzyskało w Petersburgu wielką nagrodę Demidowa. Pozwolimy sobie zaznaczyć tutaj, że przyznano w tém dziele, iż my pierwsi wygłosiliśmy myśl obliczenia sił działających w różnych częściach belki amerykańskiej How'a, w przypadku jednego przęsła, gdy ta belka obciążona jest ciężarem rozłożonym jednostajnie na całej jej długości.

W dziele pp. Molinos'a i Pronier'a, jak i w dziele Laissle'a i Schübler'a, kwestye odnoszące się do pasów poziomych belek, traktowane są dowcipnie i jasno; ale kwestye odnoszące się do sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych belek, naszem zdaniem, wyłożone zostały w sposób niedokładny.

Zamierzamy tu rozwiązać te ostatnie kwestye, a dla lepszego objaśnienia wzorów, jakie wyprowadzimy, zastosujemy te wzory do rachunku mostów: *Britania* na cieśninie Ménai, *Langon* na Garonnie między Bordeaux a Cette i budującego się obecnie w *Warszawie* na Wiśle [1]).

---

[1]) Mowa tu o moście Aleksandrowskim, podczas budowy którego wydaną była niniejsza rozprawa. (*Przypisek tłumacza*).

I. O siłach działających w krzyżulcach.

Wyznaczenie sił działających w krzyżulcach według Laissle'a i Schübler'a.

Laissle i Schübler, w swej teoryi mostów otrzymali dla wyznaczenia sił działających w krzyżulcach belki amerykańskiej, wzór następujący:

$$T = \frac{\Sigma Y}{n. \sin \alpha}, \ldots (I)$$

w którym:

T oznacza siłę działającą w krzyżulcu, który przechodzi przez przecięcie poprzeczne belki ab (fig. 2), określone odciętą x.

ΣY oznacza summę sił wewnętrznych działających na płaszczyznie przecięcia ab, prostopadłej do osi X i leżącej w odległości x od początku współrzędnych.

n oznacza liczbę systemów krzyżulców; w belce przedstawionej na fig. 2, $n=6$.

α oznacza kąt, jaki kierunek krzyżulca czyni z osią X.

Wzór (I) otrzymany został dla belki, której pasy górny i dolny są poziome.

Wzór ten jest niedokładny, bo daje tę samą siłę dla wszystkich krzyżulców przechodzącyah przez jedno przecięcie poprzeczne belki. Przekonano się tymczasem, że siły, działające w krzyżulcach które przechodzą przez jedno i toż samo przecięcie poprzeczne belki, nie są jednakie, a tylko powiększają się od góry do dołu, lub od dołu do góry, stosownie do tego czy ciężar rozłożony jest na pasie górnym lub na pasie dolnym.

Wyznaczenie sił działających w krzyżulcach, według nowej metody.

Celem wyznaczenia sił działających w krzyżulcach belki amerykańskiej, weźmy pod uwagę belkę (fig. 2) utworzoną z pasów poziomych i kratownicy pionowej, składającej się z n systemów krzyżulców, których kierunki czynią z pasami poziomymi kąty jednakie, równe α. Odnieśmy tę belkę do osi współrzędnych prostokątnych X i Y, z których oś X jest równoległa do pasów belki. Przypuśćmy, że belka poddana jest działaniu ciężaru, rozłożonego jednostajnie na pasie górnym. Weźmy pod uwagę którykolwiek krzyżulec ac, równoległy do krzyżulca wychodzą-

cego z punktu podpory *o*, a zawarty pomiędzy przecięciem pionowem poprzecznem, przechodząoem przez punkt *o*, a płaszczyzną rozdziału sił poziomych [1]). Krzyżulec ten będzie jak wiadomo poddany działaniu siły ściskającej [2]), którą oznaczymy przez T. Siła T rozłoży się w punkcie *c* na dwie siły: jedną *ci* skierowaną wzdłuż krzyżulca *dc*, równą sile T i drugą *cs* działającą wzdłuż kierunku pasów poziomych *cs*. Ta siła *cs* wyraża się pierwszą różniczką funkcyi przedstawiającej siłę poziomą na przecięciu *ck*.

$$cs = \frac{d \Sigma X}{dx} \ldots. (2)\ ^{3})$$

Ponieważ ΣX jest równa sumie momentów sił działających na uważanem przecięciu, podzielonej przez ramię momentu H [4]), przeto wyrażenie (2) będzie równe:

$$\frac{d \Sigma X}{dx} = \frac{1}{H} \frac{d \Sigma X Y}{dx} \ldots. (3)$$

Wiadomo, że pierwsza pochodna momentu zgięcia na danem przecięciu poprzecznem belki jest równa ΣY_1, sumie rzutów pionowych sił wewnętrznych działających na tem przecięciu [5]); zatem wyrażenie (3) przybiera kształt następujący:

$$\frac{d \Sigma X}{dx} = \frac{\Sigma Y_1}{H} \text{ albo } cs = \frac{\Sigma Y_1}{H} \ldots (4).$$

Oznaczywszy siłę *cs* łatwo będzie znaleść T, siłę działającą w krzyżulcu *ac*, uważając trójkat *cfs*, z którego:

$$T = \frac{cs}{2 \cos \alpha}, \text{ albo } T = \frac{\Sigma Y_1}{2 H \cos \alpha}, \ldots. (5).$$

Celem uczynienia dogodniejszym wzoru (5) wyraźmy ΣY_1 w funkcyi ΣY działającej na przecięciu *ab*, które przechodzi przez

---

[1]) Płaszczyzna rozdziału sił poziomych, albo jak ją nazywa p. Żurawski płaszczyzna rozdziału ciężarów, jestto w belce kratowej płaszczyzna pionowa poprzeczna, od której część ciężaru po prawej stronie przechodzi prawymi *rozporami* (krzyżulcami ściskanymi) na prawą podporę, a część ciężaru po lewej stronie przechodzi lewymi rozporami na lewą podporę. (*Przyp. tłumacza*).

[2]) Dzieło podpułkownika Żurawskiego. Część I sza, str. 8. (*Prz. aut.*)

[3]) W wyrażeniu (2) przyjęto $cc' = dd' = rr' = dx = 1$ i dla tego opuszczony został po stronie drugiej czynnik *dx*. (*Przyp. tłumacza*).

[4]) H jest odległość środków ciężkosci dwóch pasów poziomych, górnego i dolnego. (*Przyp. tłumacza*).

[5]) Laissle i Schübler, str. 9. (*Przyp. autora*).

drugi koniec krzyżulca *ac* i którego odcięta jest x. Oznaczmy przez p ciężar przypadający na długość belki $aa = l$, zawartą między dwoma krzyżulcami i tę długość weźmy za jedność, kładąc $l = 1$. ΣY_1 i H wyrazić wtedy można w sposób następujący:

$$\left.\begin{aligned} \Sigma X_1 &= \Sigma Y + \frac{np}{2} \\ H &= \frac{n}{2} \operatorname{tg} \alpha \end{aligned}\right\} \quad (6).$$

Wzór (5) przybierze kształt:

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}, \ldots (7).$$

$$\text{albo max. } T = \frac{\max \Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}, \ldots (7a).$$

Siły działające w innych krzyżulcach $a'c'$, $a''c''$,... wyrazić można w ten sam sposób, kładąc we wzorze (7a), za x wartości x', x'',... odpowiadające krzyżulcom $a'c'$, $a''c'$,...

ΣY wyrazić można w funkcyi x. Mamy w istocie:

$$\Sigma Y = p\,(m - x),$$

gdzie m przedstawia liczbę odstępów l zawartych między krzyżulcami, od początku współrzędnych aż do płaszczyzny rozdziału sił poziomych. Kładąc tę wartość ΣY we wzór (7a) mieć będziemy:

$$\max. T = \frac{\max. p. (m - x)}{n. \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} \ldots (7b).$$

Uwaga 1. Wzór (7b) pokazuje, że wartość T jest tem mniejsza im x jest większe, czyli że im dalej od punktu podpory, tem w krzyżulcach działają siły mniejsze. Aby znaleść krzyżulec, w którym siła ściskająca jest równa zeru, przyrównajmy do zera wyrażenie (7b), aby ztąd otrzymać wartość na x. Mieć będziemy:

$$\frac{p\,(m - x)}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha} = 0,$$

zkąd:

$$x = m + \frac{n}{2}.$$

Siły działające w krzyżulcach, położonych w odległości większej od $m + \frac{n}{2}$ będą odjemne, co znaczy, że te krzyżulce poddane będą działaniu sił ściskających.

Uwaga ta wykazuje, że część ciężaru belki po prawej stronie płaszczyzny rozdziału sił poziomych, odniesioną będzie przez pośrednictwo krzyżulców poddanych ściskaniu na podporę *o;* a że ciężar przypadający na tę podporę jest równy ciężarowi belki zawartej między przecięciem poprzecznem *o*, a płaszczyzną rozdziału sił poziomych, więc tak samo część ciężaru belki po lewej stronie tej płaszczyzny odniesioną być musi na podporę prawą.

Uwaga 2. Z każdej strony płaszczyzny rozdziału sił poziomych, pary krzyżulców przytykające do $\frac{n}{2}$ odstępów, będą wszystkie ściskane. Siła ściskająca w każdej parze tych krzyżulców jest równa $\frac{p}{\sin\alpha}$. Aby się o tem przekonać, szukajmy wyrażenia siły w parze krzyżulców, której odcięta jest:

$$x = m - \left(\frac{n}{2} - 1\right).$$

Niech będzie T siła działająca w krzyżulcu odnoszącym ciężar na podporę lewą, a T″ siła działająca w drugim krzyżulcu, który odnosi ciężar ma podporę prawą. Mieć będziemy na mocy równania (7b)

$$T = \frac{p\,(n-1)}{n.\sin\alpha}, \quad .\;.\;.\;.\;(8)$$

Aby otrzymać T″ trzeba za x wstawić:

$$x = m + \left(\frac{n}{2} - 1\right),$$

przyjmując za początek współrzędnych podporę prawą; będzie więc:

$$T'' = \frac{p}{n\sin\alpha}, \quad .\;.\;.\;.\;(9)$$

zatem:

$$T + T'' = \frac{p}{\sin\alpha}.$$

Mamy więc wyrażenie ogólne na siły działające w krzyżulcach poddanych ściskaniu parami:

Naprzód dla krzyżulców odnoszących ciężar na podporę lewą:

$$\max.T = \frac{\max\Sigma Y}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha}, \quad .\;.\;.\;(10)$$

Powtóre dla krzyżulców odnoszących ciężar na podporę prawą:

$$\max . T'' = \frac{\max.(p - T \sin\alpha)}{\sin\alpha},$$

albo kładąc za T wyrażenie tej siły:

$$\max T'' = \frac{1}{\sin\alpha}\max.\left(\frac{p}{2} - \frac{\Sigma Y}{n}\right) \ldots (10a).$$

Uwaga 3. Siły działające w krzyżulcach *cd*, *c'd'*,... poddanych rozciąganiu, oznaczone będą przez otrzymanie sił działających w krzyżulcach *ac*, *a'c'*,... poddanych ściskaniu; gdyż przypuszczając, że ciężar rozłożony jest na pasie górnym, mamy siły działające w krzyżulcach *cd*, *c'd'*,... odpowiednio równe siłom działającym w krzyżulcach ac; *a'c'*...

Uwaga 4. W przypadku rozłożenia ciężaru belki na pasie dolnym, ten sam wzór (7b) posłuży do oznaczenia sił działających w krzyżulcach *bk*, *b'k'*,... poddanych rozciąganiu a znajdujących się na przecięciach *ab*, *a'b'*... Siły działające w krzyżulcach *kr*, *k'r'*,... poddanych ściskaniu, wyznaczone zostaną z sił działających w krzyżulcach *bk*, *b'k'*,... Siły działające w krzyżulcach poddanych rozciąganiu parami, dane będą z wzorów (10) i (10a).

Zastosowanie rachunku do krzyżulców mostu Aleksandrowskiego na Wiśle pod Warszawą.

W moście tym, ciężar uważany być może jako rozłożony na pasie dolnym; nadto każde dwa przęsła przyległe, tworzą belkę ciągłą.

Przykład 1. Szukajmy *maximum* siły działającej w krzyżulcu *ab*, którego odcięta x = 1 (fig. 3). Początek współrzędnych jest jest zawsze w punkcie *o*.

Wzór (7a) daje:

$$\max T = \frac{\max.\Sigma Y}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha}$$

Mamy tu max Σ Y = A' — px; gdzie A' jest oddziaływanie pionowe przyczółka. A' jest *maximum* skoro pierwsze przęsło jest obciążone samo jedno na całej swej długości. Płaszczyzna rozdziału sił poziomych zajmuje wtedy położenie *hi* w połowie

odległości między krzyżulcami 14ym i 15ym. Wyrazenie na A′ jest więc [1]):

$$\max A' = \frac{L}{16}(7p - p') = 353439,_{45} \text{ kilogramów},$$

a w tem wyrażeniu:

L, długość przęsła, jest równa 36 razy wziętej odległości *l*, czyli L = 36l.

$p = 24373,_{44}$ kgr. przedstawia sumę ciężaru stałego i przechodowego na długości $l = 2^m,_{158}$, wzięty tu za jednostkę długości.

$p' = 13529,_{88}$ kgr. przedstawia ciężar mostu na *l*, to jest na jednostkę długości równą $2^m,_{158}$.

Nadto, $n = 8$, $\alpha = 45^0$, $\sin\alpha = 0,_{70711}$.

Podstawiając te wartości wrównanie (10) otrzymujemy:

$$\max T\,(_1) = -75405 \text{ kgr. } ^{2)}.$$

Przykład 2. Niech będzie T $(_{13})$ siła działająca w krzyżulcu *cd*. Aby znaleść jej wartość, trzeba w równaniu (10) za x wstawić $x = 13$; wszystkie inne ilości we wzorze pozostaną też same, co w przykładzie poprzedzającym. Otrzymujemy:

$$\max T\,(_{13}) = -23701,_{1} \text{ kgr.}$$

Siła działająca w krzyżulcu *dc′*, który wychodzi z tego samego punktu *d* co i krzyżulec *dc*, daną będzie wzorem (10a):

$$T''\,(_{13}) = \max\left(\frac{p}{2\sin\alpha} - \frac{\Sigma Y}{n\sin\alpha}\right)$$

$$T''\,(_{13}) = -15080,_{57} \text{ kgr.}$$

W wyrażeniu (10a) położono:

$$\frac{\Sigma Y}{n\sin\alpha} = 2153,_{57} \text{ kgr.}$$

$$\Sigma Y = A' - px = 12186,_{72} \text{ kgr.},$$

bo $\left(\frac{p}{2} - \frac{\Sigma Y}{n}\right)$ jest *maximum* skoro oba przęsła są obciążone, (fig. 4), a wtedy:

$$A' = \frac{L}{16} \times 6p = 329041,_{44} \text{ kgr.}$$

$$p = 24373,_{44} \text{ kgr.}, \quad L = 36\,l, \quad l = 1.$$

---

[1]) Laissle i Schübler, str. 52. (*Przyp. autora*).

[2]) Znak — wyraża, że żelazo pracuje na rozciąganie. (*Przyp. autora*).

Przykład 3. Weźmy pod uwagę krzyżulec *ef* (fig. 4), poddany działaniu siły $T_{(35)}$. Przyjmijmy początek współrzędnych w punkcie *o'*, Wzór (10) da wartość $T_{(35)}$; wstawić tam trzeba:

$$\max \Sigma Y = \frac{\max A''}{2} - px.$$

A'' przedstawia całkowite oddziaływanie filaru, które jest *maximum* gdy oba przęsła są obciążone (fig. 4). Płaszczyzna rozdziału sił poziomych leży w *kl*, między punktami 13 i 14. Mamy:

$$\max \frac{A''}{2} = \frac{L}{16} \times 10\, p = 548402{,}_4 \text{ kgr.},$$

gdzie L = 36.1 (długość przęsła), l=1, p =24373,$_{44}$ kgr., x = 1, n=8, $\alpha = 45^0$.

Wzór (10) daje ostatecznie:

$$T_{(35)} = 109884{,}_3 \text{ kgr.}$$

II. O siłach działających w ścianach pełnych.

Siły działające na ściany pełne.

Inżynierowie przyjmują, że ściana pełna braną być powinna pod uwagę przy ocenianiu momentu elastyczności belki; przypuszczenie to wszakże nie jest pradziwem, bo gdyby ściana pełna uczestniczyła w oporze jaki stawia belka momentowi elastyczności, to siły działające na nią we środku, byłyby większe niż przy końcach, podczas gdy rzecz się ma wprost przeciwnie: wiadomo bowiem, że siły działające na ścianę pełną, są większe przy podporach, niż w okolicach środka belki. Wynika ztąd, że siły działające w ścianach pionowych belek, rozłożone są według innych praw, niż w pasach poziomych.

Niepodobna także przypuszczać, aby przeznaczeniem ścian pionowych było stawianie oporu siłom ΣY, nazywanym zwykle *siłami przecinającemi* (effort's tranchants), gdyż takie siły pionowe nie istnieją w belce, a ΣY jest tylko rzutem pionowym sił wewnętrznych. Aby się o tem przekonać, weźmy pod uwagę belkę, w której przypuścimy dla uproszczenia, że pasy są poziome. Przypomnijmy sobie, że wszystkie siły zewnętrzne działające na belkę są pionowe; siły te rozkładać się powinny wedle kierunków oporów, to jest wedle kierunków sił wewnętrznych; doświadczenia

zaś, czynione nad pasami poziomemi belek, wystawionych na działanie sił zewnętrznych pionowych, wykazują, że cząsteczki materyi pasów poziomych, zbliżają się lub oddalają jedne od drugich właśnie w kierunku tychże pasów. Doświadczenie to, dające kierunek pewnych sił wewnętrznych, dowodzi, że jedna ze składowych sił zewnętrznych jest pozioma. Kierunek zatem innych składowych sił zewnętrznych niemoże być pionowy, a że ten kierunek jest zarazem kierunkiem sił wewnętrznych, wynika ztąd, że w belce nie ma sił wewnętrznych działających pionowo, czyli że *siła przecinająca* Σ Y nie istnieje; a istnieją tylko siły nachylone, których rzut pionowy jest równy Σ Y.

Wynika z powyższego, że w belce amerykańskiej ze ścianą pełną siły wewnętrzne skierowane są: jedne w kierunku pasa poziomego, drugie w kierunku do tego pasa nachylonym i że ani siły działające w ścianach pełnych, ani też wymiary tych ścian nie mogą być obliczane na zasadzie momentów elastyczności Σ X Y, albo sił przecinających Σ Y.

Kierunek i natężenie sił nachylonych.

Kierunek sił nachylonych, działających na ścianę pełną, winien oczywiście schodzić się z kierunkiem największej wytrzymałości tej ściany, a że z drugiej strony kierunek największej wytrzymałości ściany pionowej pełnej, mającej stałą grubość na jednem i tem samem przecięciu pionowem, jest zarazem kierunkiem w którym ta ściana wymaga najmniej materyi, więc kwestya kierunku sił nachylonych sprowadza się do kwestyi kierunku w którym ściana wymaga najmniej materyi.

Aby rozwiązać tę kwestyę weźmy pod uwagę belkę ze ścianą pełną, jednostajnie obciążoną na pasie górnym; niech będzie *p* ciężar rozłożony na długości *ab*, którą weźmiemy za jedność (fig. 4); α kąt jaki kierunek szukany czyni z poziomą; T opór albo siła działająca w części *abcd*. Przypuścimy ścianę pionową rozłożoną na *n części krzyżulcowych*. Wartość T daje równanie (7).

$$T = \frac{\Sigma Y}{n \sin \alpha} + \frac{p}{2 \sin \alpha}.$$

Wzór ten stosowany być może do belki ze ścianą pełną skoro się uważa części *abcd*, *bedf*,... jako krzyżulce poddane działaniu sił ściskających, a części *cdgh*, *dfhi*,... jako krzyżulce poddane działaniu sił rozciągających; tym sposobem grubość ściany peł-

nej w każdym punkcie wywiedzie się ze summy grubości dwóch krzyżulców, przez ten punkt przechodzących.

Przecięcie poprzeczne części *abcd*, oznaczając przez R współczynnik wytrzymałości, będzie równe:

$$\frac{T}{R} = \left\{\frac{\Sigma Y}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha}\right\}\frac{1}{R}, \ldots (11)$$

Długość części *abcd*, przy wysokości ściany H, będzie:

$$\frac{H}{\sin\alpha}$$

Objętość zatem części *abcd* będzie równa:

$$\left\{\frac{\Sigma Y}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha}\right\}\frac{H}{R.\sin\alpha}, \ldots. (12)$$

Siła nachylona, podawana przez części *abcd* pasowi dolnemu, rozłoży się na dwie siły: jednę w kierunku pasa poziomego, a drugą w kierunku największej wytrzymałośoi ściany pełnej; kierunek więc tej siły będzie ten sam, co i kierunek części *abcd*, gdyż wszystkie okoliczności pozostają te same. Objętość części *cdhg* wyrazi się jak objętość *abcd*. Liczba tych części, aż do punktu podpory *A*, będzie, nazywając przez L′ odległość poziomą od punktu przyczepienia siły *p* do punktu podpory A:

$$\frac{L}{H}\,\mathrm{tg}\alpha, \ldots. (13)$$

Objętość wszystkich tych części otrzymamy mnożąc (12) przez (13):

$$\left\{\frac{\Sigma Y}{n} + \frac{p}{2}\right\}\frac{L'}{R.\sin\alpha.\cos\alpha} \ldots (14)$$

Biorąc pierwszą pochodną tego wyrażenia względem α i przyrównywując ją do zera, znajdziemy:

$$\alpha = 45^0.$$

Widzimy zatem, że siły nachylone, działające na ściany pełne, czynią z pasami poziomemi kąty równe 45°.

Uwagi te możemy poprzeć wynikami doświadczeń czynionych nad modełem mostu Britania, które p. *Clarke* przytacza w znamienitem swem dziele o mostach Britania i Conway, str. 180.

„Fałdy ściany pionowej pełnej pojawiły się naprzód koło środka belki, a przed pęknięciem mostu, stały się widocznemi i przy końcach belki. Fałdy te czyniły kąty mniej więcej równe

45^0 z kierunkiem pasów poziomych, a że były dłuższe od przekątni równoległoboków utworzonych przez żelaza T, przechodziły więc przez te ostatnie [1])."

Doświadczenia te wykazują, że siły działające na ścianę pełną skierowane są pod kątem 45^0 względem poziomu i że są *maximum* na podporach [2]); doświadczenia te więc dają wypadki zgodne z wywiedzionemi wyżej wzorami.

Natężenie sił nachylonych działających na ścianę pełną, wyrazi się jak powiedzieliśmy już, wzorem (7):

$$T = \frac{\Sigma Y}{n. \sin\alpha} + \frac{p}{2 \sin\alpha},$$

w którym $\alpha = 45^0$, wypada ztąd:

$$T = \frac{2 \Sigma Y + pn}{1{,}41422 n.} \ldots, \quad (16).$$

Wzór ten stosuje się do belki której pasy są poziome; w innych przypadkach będzie nieco więcej złożony.

Natężenie siły działającej na połączenie ściany pionowej z pasem poziomym.

Składowa sił pionowych, działająca poziomo na połączenie któregokolwiek krzyżulca *abcd* z pasem poziomym, jest na długości *cd* równa jednostce (fig. 5), którą daje wzór (4); nazywając tę składową przez q, mamy:

$$q = \frac{\Sigma Y_1}{H}$$

a wstawiając za Σ Y i za H wartości jakie dają wzory (6) i (15):

$$q = \frac{2 \Sigma Y}{n} + p \ldots \quad (17).$$

---

[1]) The undulations in the sides, which had ad first appeared near the centre, and were always greatest there, became before faillure, very evident from end to end; they formed angles of about 45^0 with the line of the bottom, and being longer than the diagonals of the parallelograms, formed by the angle iron pillars, they consequently, ran across them.

[2]) Most Britania składa się z belki ciągłej przez cztery przęsła, z których dwa środkowe mają po 140m., a dwa skrajne po 70m. otworu. *Maximum* siły przecinającej ma miejsce na filarze środkowym. (*Przyp. tłumacza*).

Grubość ściany pełnej.

Grubość u ściany pełnej w danym punkcie s (fig. 5), oznaczyć można biorąc pod uwagę dwie siły przez ten punkt przechodzące: jednę ściskającą T a drugą rozciągającą T′. Siłę T da równanie (7), jeżeli się w niem położy $x = ok$, a T′ wywieść można z tegoż równania, kładąc $x = or$.

Wyrażenie grubości u będzie zatem:

$$u = \frac{T + T'}{R.\,l.\sin\alpha}, \quad \ldots \quad (19)$$

a dla belki żelaznej, przyjmując $l = 1m$, $R = 6{,}_{15}$ kgr.,

$$u = \frac{T + T'}{4596{,}_{215}} \text{ milimetrów.}$$

T i T′ wyrażone będą w kilogramach.

Układ złączeń blach.

Aby znaleść najlepszy układ blach składających ścianę pionową, szukajmy jaka jest grubość tej ściany w dwóch punktach f i h, tegoż samego przecięcia pionowego (fig. 6). Niech będzie u grubość w punkcie f i u' grubość w punkcie h.

Te dwa punkty leżą na liniach środków ciężkości pasów poziomych, w odległości jeden od drugiego równej H. Grubość u otrzymamy z równania (19). Przypuszczając że ΣY i $\Sigma Y'$ są ilościami odpowiadającemi T i T′, mieć będziemy:

$$T = \frac{\Sigma Y}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha},$$

$$T' = \frac{\Sigma Y'}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha};$$

wstawiając te wartości w równanie (19) i mając na względzie że $\Sigma Y' = \Sigma Y - np$, otrzymamy:

$$u = \frac{2\,\Sigma Y}{n.\,Rl\sin^2\alpha}, \quad \ldots \quad (20)$$

Grubość u′ otrzymamy z tegoż równania (19), czyniąc w niem siły nachylone T i T′ sobie równe. Nazwawszy jednę z tych sił przez T″ a przez $\Sigma Y''$ rzut pionowy sił działających na przecięciu cd, mamy

$$u' = 2\left\{\frac{\Sigma Y''}{n.\sin\alpha} + \frac{p}{2\sin\alpha}\right\}\frac{1}{Rl\sin^2\alpha},$$

a że:

$$\Sigma Y'' = \Sigma Y - \frac{np}{2},$$

więc:

$$u' = \frac{2 \Sigma Y}{n \,.\, Rl \sin^2 \alpha}, \ldots (20a).$$

Wyrażenia (20) i (20a) wskazują, że grubość ściany pełnej winna być jedna i taż sama we wszystkich punktach jednego przecięcia pionowego. Blachy zatem, składające tę ścianę winny być łączone ze sobą pionowo w przypuszczeniu, że pasy są poziome. Taki też układ blach przyjęty został we wszystkich prawie mostach ze ścianami pełnemi, zbudowanych do dziś dnia.

W wyrażeniu (20) albo (20a) kładąc wartości na l i na $\sin \alpha$, otrzymujemy:

$$u = \frac{4 \Sigma Y}{Rn} \ldots (21),$$

albo:

$$u = \frac{2 \Sigma Y}{RH} \ldots (21a)$$

Przykłady.

Weźmy parę przykładów dla lepszego objaśnienia powyższych wzorów:

1. Szukajmy największej grubości blachy pionowej w moście *Langon* na drodze żelaznej z Bordeaux do Cette. Most ten ma trzy przęsła. Największą grubość szukaną otrzymamy z wzoru (21a) biorąc w nim *maximum* ΣY. To *maximum* podane jest w dziele pp. Molinos'a i Pronier'a (str. 232); znajdujemy tam:

$$\max \Sigma Y = 237547 \text{ kgr.},$$

przypuszczając: $R = 6,_5$ kgr. na milimetr kwadratowy, $H = 5540^{mm}$. (Wysokość ściany pełnej jest $5^m,_{50}$).

Wzór (21a) daje:

$$u = 13^{mm},_{19}$$

Pp. Molinos i Pronier (str. 234) znaleźli największą grubość ściany pełnej mającą wytrzymywać siłę przecinającą ΣY równą $8^{mm},_{165}$, przyjmując $R = 5$ kgr. Zaznaczyli jednocześnie, że największa grubość blachy pionowej mostu jest w rzeczywistości 12^{mm}, niewspominając jaką drogą inżynier projektujący doszedł do tej grubości. Dodamy nadto, że największa praca blachy, przy grubości 12^{mm} jest rzeczywiście wedle naszych rachunków $7,_{15}$

kgr., podczas gdy pp. Molinos i Pronier wyrachowali (str. 234), że blacha nie pracuje więcej jak $3_{,6}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

2. Weźmy jako drugi przykład most *Britania* na cieśninie Ménai i szukajmy największej grubości, jaką mieć winna ściana pionowa.

Max. ΣY, według dzieła pp. Molinos'a i Pronier'a jest równe 1149948 kgr. dla obu ścian. Największa wartość H jest: $H = 8500^{mm}$, a największa wysokość belki, licząc już i pasy poziome jest $9^{m}{}_{,1438}$. Nadto $R = 6_{,5}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

Wstawiając te wartości we wzór (21a) mamy:

$$u = 20^{mm}{}_{,81}.$$

Największa grubość ścian pełnych mostu Britania jest w rzeczywistości $15^{mm}{}_{,86}$; ściana więc pełna pracuje więcej jak $6_{,5}$ kgr., a nasz rachunek daje $8_{,52}$ kgr. na milimetr kwadratowy.

O WYSŁADZANIU SZLAMU W CUKROWNIACH.

napisał

L. Misiągiewicz.

w Olchowcu.

Otrzymanie jak najwyższych wydatków, w przerobie produktów surowych jest podstawą racyonalnej fabrykacyi. Ze względu na powyższą zasadę — przemysł cukrowniczy, chociaż znajduje się obecnie na wysokim stopniu rozwoju, dużo jeszcze do życzenia pozostawia.

Strata na cukrze w wytłoczynach szlamowych, otrzymanych z pras filtrowych Trinksa, należy bez wątpienia do znaczniejszych i z tego powodu zredukowanie takowej, jest dla cukrowni kwestyą dosyć ważną. Niejednokrotnie usiłowano zaprowadzić w tej mierze pewne ulepszenia. Dr. Bodenkaander [1]) ogłasza metodę wysładzania szlamu, w odpowiednio do tego celu zbudowanej baterýi. Dr. Stammer [2]) podaje w swych rocznikach sposób wysładzania szlamu w prasach ciśnieniem wody z wysoko położonego rezerwoaru, wreszcie uważa za korzystne saturowanie szlamu, rozpuszczonego w wodzie z wysłodzenia filtru, i powtórne przepuszczenie go przez prasy. Teorya i praktyka zaopiniowały już o użyteczności tych metod: nie okazały się one zupełnie odpowiadającemi założeniu; wiadomo też, że tylko wyjątkowo znalazły zastosowanie, trudności bowiem techniczne, wreszcie nader mierny skutek uciążliwej i kosztownej manipulacyi, stanowią szkopuł trudny do pokonania.

Na podstawie doświadczeń w fabryce i w laboratoryum chemicznem dokonanych, podajemy inną metodę wysładzania szlamu,

---

[1]) Zeitschrift d. V. f. d. R. Z. I. im Z. V.
[2]) Jahresbericht. Bd. VII.

polegającą na użyciu montejusa (sokociągu) jako motoru i ogółowo skreślam tu osiągnięte rezultaty.

Prasa filtrowa zwyczajnej konstrukcyi Fig. 7, może być do tego użytą. Modyfikacya polega na dodaniu drugiego montejus na wodę, mniejszej od szlamowego o połowę lub więcej objętości. Potrzebne są również kraniki a, a, a... i rura komunikująca z montejusem wodnym *o*, oraz z kranem W.

Manipulacya odbywa się w sposób następujący: Kiedy prasa ma być już w czynności zawieszoną, i sok więcej nie odcieka, zamyka się wtedy kran L i odcina w ten sposób komunikacyą z montejusem szlamowym. Montejus wodny, został poprzednio napełniony gorącą wodą, z wysłodzenia filtru otrzymaną, teraz zaś przez otwarcie kranu W, ciśnieniem pary z montejusa, wchodzi woda do prasy rurą szlamową, i szlam wysładza. Aby działanie było dokładne, zamyka się podczas tego kraniki a, a, a... i to najpierw te, przez które sok najsilniej odpływa, zostawiając jeden lub dwa otwarte; potem kolejno otwiera się wszystkie kraniki a, a, a.... zamyka kran W i otwierając wentyl M— prasę paruje.

Doświadczenia dokonywane były najpierw na wytłoczynach szlamowych, otrzymanych z saturacyi produktów dalszych—mianowicie 3-go i 4-go. Szlam ztąd powstały, składając się w znacznej części z substancyj mineralnych, jak węglanu wapna i t. d. jest więcej ziarnisty — zatem łatwiej w ten sposób wysłodzić się daje. Rezultaty więc ztąd otrzymane bardzo były zadawalniające. Przed wysłodzeniem szlam ten zawierał:

40,254% wody
59,746 „ substancyi suchej (11,048% cukru).

W 100 częściach substancyi suchej, zawierało się:

18,491%	cukru.
14,622 „	subst. organicznej
1,142 „	alkaliów
61,860 „	$CaO\ CO_2$
3,853 „	CaO + CaO w połączeniu z kwasami organicz.
0,217 „	$CaO\ SO_3$
0,746 „	$3\ (CaO\ PO_5)$
0,320 „	$Al_2O_3\ Fe_2O_3$
0,121 „	piasku
	ślady magnezyi.
100,641	części.

Po wysłodzeniu szlam zawierał:

41,542 % wody
58,458 „ subst. suchej (3,128 % cukru).

W 100 częściach subst. suchej znajdowało się:

5,359 %	cukru
15,914 „	substan. organ.
0,827 „	alkaliów
67,050 „	$CaO\ CO_2$
5,793 „	$CaO + CaO$ w połącz. z kwasami organicz.
0,658 „	$Al_2O_3 + Fe_2O_3$
1,328 „	w H_2Cl nierozpuszczalny osad
3,071 „	$MgO\ 3\ (CaO)\ PO_5$... i t. d.
100 części.	

Sok podczas wysładzania z kraników prasy wypływający, z którego co parę minut brane były próby, posiadał następujący skład chemiczny:

I.		II.		III.	
9,201%	sub. such	3,712%	sub. such.	2,515%	sub. such.
8,395 „	cukru	3,415 „	cukru	2,318 „	cukru
91,2 „	wykładnik czyst. (Quotient)	91,4 „	wykł. cz.	91,8	wykł. czyst.

Z dochodzeń powyższych dokładnie widzieć można, że wypłukanie niecukru ze szlamu, nie postępuje w tym stopniu, aby obawiać się można było z tego powodu złych skutków manipulacyi.

Szlam otrzymany z saturacyi soków burakowych sposobem Frey-Jelinka z użyciem 3% wapna zawierał po wyparowaniu.

40,382% wody
59,618 „ subst. suchej (5,84% cukru).

Po dokonanem wysłodzeniu i powtórnem wyparowaniu:

42,054% wody
57,946 „ subst. suchej (2,33% cukru).

Z tych danych dostatecznie już ocenić można działanie wody w ten sposób użytej; uwzględnić tu jeszcze należy, że woda ta nie przyczynia się do powiększenia ilości soków, pochodzi bowiem z wysłodzenia filtrów, w każdym więc razie odparowaną być musi. Nie ulega wątpliwości, że metoda przeszło 2% cukru— odpowiednio do ilości szlamu, — fabrykacyi powracająca, jest korzystną. W przerobie 3000 Ct. buraków na dobę, dodając około 3% wapna, otrzymuje się 150 do 180 Ct. szlamu; — licząc tylko po 2% cukru wysłodzeniem odzyskanego, zyska się najmniej 3 Ct. cukru, którego wartość—przyjąwszy po 10 Rs. za centnar—wynie-

sie 30 rs., a na 100 dni kampanii 3000 rs. Suma ta wzięta jako minimum przemówi najlepiej za metodą, której zastosowanie ze względu na koszt, żadnej trudności nie przedstawia. Robota o tyle jest małoznaczącą, że zwykłej obsługi pras powiększać nie potrzeba; urządzenie zaś, wyniesie zaledwie paręset rubli kosztów które można bez obawy poświęcić, aby zaraz w najbliższej kampanii kapitał z hojnym procentem napowrót odzyskać.

Metodę tę jednak polecić mogę tylko tym fabrykom cukru, które posługują się ulepszoną metodą pojedynczej lub podwójnej saturacyi, wymagającą użycia 3—4% wapna. W tym bowiem razie układ szlamu jest więcej ziarnistym i wysłodzenie zupełniejsze; podczas gdy szlam z dawnej defekacyi, z użyciem mniejszego procen- wapna i słabego gazu saturacyjnego (z pieca Kindlera lub z komina), jest więcej iłowaty, zawiera przeważnie substancye organiczne i woda z trudnością tylko i z daleko gorszym skutkiem wysłodzić by go mogła.

PRZEGLĄD KONGRESÓW, WYSTAW, KONKURSÓW I T. P.

Kongres ujednostajnienia numerowania przędzy.

(*Wiedeń i Bruksella*).

Numer czyli stosunkowa cienkość przędzy, określa się stosunkiem między długością i ciężkością. Jedna z tych wielkości jest stałą, druga zaś zmienną. Na tem jednak kończy się podobieństwo różnych sposobów numerowania przędzy; po za tą granicą następuje niezmierna rozmaitość, podobnie jak to ma miejsce odnośnie do miar i wag. I tak np. dla przędzy bawełnianej, lnianej i wełnianej stałą jest waga: ile jednostek długości przypada na jednostkę wagi, taki jest numer przędzy. Przeciwnie dla jedwabiu stałą jest długość: ile jednostek wagi przypada na jednostkę długości, czyli innemi słowy: ile waży ta długość,—taki jest numer jedwabiu. Rozmaitość miar i wag stanowiących podstawę numerowania, przyczyniła się także nie mało do urozmaicenia numerowania. Nadto rękodzielnicy ówczesni, nieświadomi tych olbrzymich ułatwień, jakie towarzyszą liczeniu dziesiętnemu, wybierali jako jednostki długości — nie okrągłe liczby stóp, łokci i t. p., lecz cyfry takie jak np. 787,5 lub 1760 wied. łokci [1]). Tym sposobem liczba różnych porządków numerowania wzrosła niemal do nieskończoności. Każden kraj, każda prowincya, każde większe przemysłowe miasto posiadało swój własny odrębny od innych porządek numerowania. Dopóki stosunki handlowe i przemysłowe były ograniczone, dopóki tkanie odbywało się zawsze w obrębie tej miejscowości, gdzie wyrobioną została przędza,— dopóty rozmaitość numerowania nie była tak dalece dotkliwą.

---

[1]) Na 1 funt wiedeński dla wełny zgrzebnej.

Z rozwojem jednak przemysłu przędzalniczo-tkackiego, oraz pośpiesznych komunikacyj, rozmaitość ta stała się wielce niedogodną i utrudniającą stosunki handlowe.

Myśl ustanowienia jednego wspólnego dla wszystkich krajów porządku numerowania, lubo nie nowa, nabrała ostatecznie życia za inicyatywą Dolno-Austryackiej Izby Handlowo-Przemysłowej w Wiedniu, która postanowiła skorzystać w tym celu ze zjazdu przemysłowców i techników na Wystawę Powszechną 1873 r. Dyrekcya Wystawy nie odmówiła swego współudziału w tej sprawie. Osobny przygotowawczy komitet zajął się ułożeniem programu i przedwstępnem opracowaniem kwestyi numerowania. Rozpisano też zaproszenia do znanych w dziedzinie przemysłu przędzalniczo-tkackiego osobistości i tak zwany „Kongres ujednostajnienia numerowania przędzy," otwarty nareszcje został dnia 7 Lipca 1873 r. Zebranie było w ogólności dosyć nieliczne, głównie zaś można było zauważyć brak anglików, ze strony których można było właśnie spodziewać się największej opozycyi. Obradom przewodniczył prezes Izby Handlowo-Przemysłowej p. Reckenschuss, a w części Radca Ministeryalny p. Migerka. Generalnym Referentem ze strony Komitetu przygotowawczego był dyrektor przędzalni p. Pacher v. Theinburg.

Propozycye Komitetu przygotowawczego dadzą się streścić w tych słowach: „jeden jedyny dla wszystkich krajów i rodzajów przędzy porządek numerowania, oparty na miarach i wagach metrycznych." Odrazu można było zauważyć, że miary metryczne jako podstawa numerowania, nie mają wcale przeciwników; z wyjątkiem niektórych szczegółów, dotyczących właściwie nie tyle numerowania, ile raczej porządku zwijania (długości pasm, motków i t. d.), wszyscy zgodzili się, że numer przędzy powinien określać się liczbą metrów przypadających na 1 gramm. Chodziło tylko o to, czy i jedwab' ma być podciągnięty pod to prawidło. Nie obeszło się tutaj bez opozycyi, która dotyczyła jednak więcej trudności, uświęconych zwyczajami, niż wynikających z natury przędziwa. Głównym rzecznikiem zjednoczenia był p. Karcher z Alzacyi, który przekonał ostatecznie członków kongressu, że natura jedwabiu nie sprzeciwia się bynajmniej temu, aby numerowanie jego odbywało się na zasadzie stałej wagi i zmiennej długości. Ostatecznie kongres postanowił:

I. Porządek metryczny miar i wag stanowi podstawę nowego porządku numerowania wszelkiego rodzaju przędzy.

II. Numer przędzy określa się ilością metrów, przypadających na 1 gram.

III. Motek wszystkich rodzajów przędzy zawiera 1000 metrów, i dzieli się na 10 pasm po 100 metrów.

Ustanowienie obwodu motowidła i liczby nitek zawartych w pasmie (czyli liczby obrotów motowidła), pozostawia się komitetowi wykonawczemu.

IV. W razie sporów, numer sprawdza się wymierzeniem i zważeniem przynajmniej 1 motka.

Pod tym względem kongres pozostawił komitetowi powzięcie dokładniejszej decyzyi i ustanowienie dopuszczalnej granicy błędów dla każdego rodzaju przędzy, z uwzględnieniem własności każdego przędziwa.

V. Celem wprowadzenia w życie nowego jednostajnego porządku numerowania przędzy, należy przedewszystkiem starać się o doprowadzenie do skutku dobrowolnych umów między przemysłowcami i kupcami przy współudziale izb handlowych i przemysłowych; następnie w razie potrzeby należy mieć na widoku wyjednanie dla tych umów zatwierdzenia prawnego."

Agitacya w kierunku, omówionym w art. V, poruczoną została Komitetowi wykonawczemu, złożonemu z przedstawicieli różnych krajów i przemysłów. Członkowie komitetu zamieszkali w Wiedniu i okolicach, utworzyli wydział centralny, komunikujący się z pojedynczymi członkami za pośrednictwem „Urzędowego Dziennika Korespondencyjnego." Postanowiono nadto odbyć w Brukselli w 1874 r. drugie posiedzenie kongresu.

Jak to łatwo zauważyć z powyższego przytoczenia, postanowienia kongresu miały przeważnie teoretyczne znaczenie, a mianowicie proklamowały jedność numerowania, opartą na miarach i wagach metrycznych. Natomiast odsuwały one na drugi plan mnóstwo praktycznych kwestyj, (jak np. obwód motowidła, granicę dopuszczalnych błędów i t. p.), które i nadal pozostały otwartemi. Łatwo ztąd przyjść do wniosku, że działalność Komitetu musiała być przeważnie teoretyczną i nie mogła mieć praktycznych skutków. Zewsząd, a nawet z Anglii nadchodziły do komitetu wyrazy sympatyi dla nowej reformy, tak ze strony pojedynczych przemysłowców, jako też i ze strony utworzonych w tym celu miejscowych komitetów. Na tem jednak zwykle kończyło się. Co do rzeczywistego wprowadzenia w czyn tej reformy, jedni tylko przemysłowcy belgijscy z m. Verviers uczynili stanowczy krok, wyznaczywszy termin wprowadzenia nowego numerowania. Inne przemysłowe okolice postanowiły wyczekiwać. Zre-

sztą pozostawienie niektórych nader ważnych kwestyj w stanie otwartym paraliżowało praktyczną działalność komitetu i jego członków już w samym zarodku.

Dnia 21 Września 1874 r. Min. Spraw Zagr. Belgii hr. Lynden d'Aspremont zagaił w Brukselli drugie zebranie kongresu.

Udział przemysłowców i techników Zachodu był tym razem liczniejszy niż w Wiedniu. Obradom przewodniczył prezes komitetu wykonawczego Pacher v. Theinburg, jeneralnym referentem był Kar. Muellendorff prezes izby handlowej w Verviers. Szczegółowe sprawozdanie dotyczące kongresu brukselskiego—nie zostało jeszcze rozesłane, o ile jednak można wnosić z ogłoszonych w gazetach i specyalnych dziennikach wiadomości, główny przedmiot obrad stanowiło:

1. Numerowanie jedwabiu.
2. Obwód motowidła,

które to kwestye zaraz na pierwszem posiedzeniu poruczone zostały specyalnym komisyom. Na drugiem zebraniu członkowie komitetu przygotowawczego odczytali doniesienia o stanie kwestyi jednostajnego numerowania w różnych krajach, poczem przystąpiono do rozpraw nad obwodem motowidła, do czego kongres był już o tyle przygotowany, że komitet wykonawczy poruczył wypracowanie stosownych wniosków osobnym dla każdej gałęzi przędzalnictwa komitetom. Idea zjednoczenia miała na tem polu mało stronników, gdyż istotnie każden rodzaj przędzy wymaga innego obwodu motowidła. W ogólności zaś, można nawet było zauważyć pewne cofnięcie się w tył w porównaniu do postanowień kongresu wiedeńskiego, jako też zbytnią uprzejmość dla Anglii, pomimo bardzo właściwego upomnienia Pouyer-Quertier'a. Postanowiono nadto poddać wiedeńskie postanowienia rewizyi.

Na trzeciem posiedzeniu rozprawiano przeważnie o numerowaniu jedwabiu, na zasadzie raportu specyalnej komissyi, ułożonego przez p. Ferrerę z Turynu, i przyjęto wnioski stanowiące zasadnicze odstąpienie od postanowień kongresu wiedeńskiego. Odczytano następnie raporty, dotyczące obwodu motowidła dla różnych rodzajów przędzy, poczem na wniosek delegowanego rządu belgijskiego p. Kindta zgodzono się poprzedzić postanowienia kongresu brukselskiego stosownymi motywami i poruczono redakcyę postanowień osobnej komisyi.

Na ostatniem zebraniu p. Musin z Roubaix załecał oparcie prawnego numerowania na kondycyonowaniu, t. j. numerowaniu

suchej przędzy, jak to ma już miejsce odnośnie do jedwabiu. Wniosek przyjęto przychylnie, jakoż rzeczywiście zasługuje on na zupełne uznanie, dalszy jednak rozwój tej kwestyi odłożono do 1875 roku Postanowienia kongresu brukselskiego brzmią jak następuje·

Kongres w Brukselli,

1) zważywszy, że rozliczne obecnie używane porządki numerowania, stanowią ważną przeszkodę w stosunkach handlowych, jak to już uznał kongres wiedeński w 1873 r.

2) zważywszy, że jednomyślnie zgodzono się numerować wszystkie rodzaje przędziwa według jednakowego porządku;

3) zważywszy, że system metryczny będzie wkrótce jedynym systemem miar i wag, i że w skutek tego zreformowane numerowanie koniecznie na tym systemie opierać się musi;

4) zważywszy, że pomimo możebności zastosowania jednakowego motowidła do wszelkich rodzajów przędzy, właściwszem będzie uwzględnić istniejące zwyczaje;

5) zważywszy, że w tych warunkach nie ma żadnego powodu ustanowienia bezwzględnej wielkości motowidła dla wszelkich rodzajów przędzy;

6) zważywszy, że z drugiej strony obwód angielskiego motowidła dla bawełny stanowiący 1m,37 ($1\frac{1}{2}$ jarda), posiada najwięcej warunków skłonienia Anglii do przyjęcia porządku metrycznego,

postanawia:

I. Podstawą międzynarodowego numerowania przędzy jest metryczny porządek miar i wag.

II. Numer przędzy określa się liczbą metrów przędzy, przypadających na jeden gram; wyjątek pod tym względem stanowi surowy i przędziony jedwab' (patrz V i VI).

III. Długość motka wszystkich rodzajów przędzy wynosi 1000^m, z zastosowaniem dziesiętnego podziału.

IV. Każden porządek motania uważa się za prawny, jeśli ostatecznie daje 1000^m na jednostkę wagi.

V. Numerowanie surowego i przędzionego jedwabiu ma 1000^m jako stałą długość, i decygram jako zmienną wagę.

VI. Uwzględniając jednak zwyczaje handlowe krajów posiadających przemysł jedwabny, szereg numerów jedwabiu ustanowiony na zasadzie zmiennej wagi i stałej długości, określa się długością 500^m i wagą 50 miligramów [1]).

---

[1]) Dotychczas nie odebraliśmy tekstu oryginalnego francuzkiego; według niemieckiego tłomaczenia, druga część tego paragrafu jest zupełnie niezrozumiałą.

Kongres zaleca nadto przyjęcie angielskiego obwodu motowidła wynoszącego $1^m,37$ dla bawełny, wełny taśmowej i wigoniowej i w ogóle przyjęcie następnego porządku motania, w celu otrzymania pasma = 100^m.

dla wełny zgrzebnej	1,m50	przy 67 obrotach		
„ „ taśmowéj	1m,37	„ 73 „		
„ „ wigoniowej	1m,37	„ 73 „	albo 1m,42 i 70	
„ lnu, konopi i t. p.	2m,00	„ 50 „	dla grubszej	
i	1m,25	„ 80 „	„ cienkiej przędzy	

Następne zebranie kongresu w 1875 r. odbędzie się w Turynie lub w Medyolanie. Ogniskiem komitetu wykonawczego będzie jak dotąd Wiedeń.

S. K.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Pamiętnik Towarzystwa Nauk Ścisłych w Paryżu.— Rozprawy treści technicznej w pierwszych 5 tomach. — Rocznik naukowy, pod powyższym tytułem wychodzący w Paryżu, naprzód pod redakcyą pana Władysława Folkierskiego inżyniera, a następnie, po wyjeździe tego ostatniego do Peru, pod redakcyą znanego w świecie naukowym astronoma i fizyka pana Adama Prażmowskiego, obejmuje w pięciu wydanych dotąd tomach, obok prac czysto naukowej treści, kilka rozpraw odnoszących się do zastosowań nauk ścisłych, a mianowicie do mechaniki praktycznej i inżynieryi cywilnej. W tomie pierwszym p. Władysław Gosiewski zamieścił obszerną rozprawę pod tytułem: *O sprężystości ciał stałych jednorodnych.* Jak mówi sam autor na wstępie, matematyczna teorya sprężystości stanowi jeden z najważniejszych działów fizyki matematycznej. Teorya ta wszakże, która prędzej czy później wytworzy racyonalną podstawę nauki o wytrzymałości ciał, stanowiącej część zasadniczą wykształcenia każdego technika, już i teraz wiąże się ściśle z mechaniką stosowaną. Z tego tytułu rozprawę p. Gosiewskiego zaznaczamy tu na samym wstępie.

W tomie drugim podany został artykuł p. Stanisława Zielińskiego inżyniera: *O nitroglicerynie i dynamicie*, obejmujący w sobie ostatnie postępy dokonane w fabrykacyi tych ciał. Spotykamy się także w tym artykule z nazwiskiem p. Majewskiego, którego prace podczas oblężenia Paryża przyczyniły się wiele do udoskonalenia systemów fabrykacyi nitrogliceryny i dynamitu.

W tomie trzecim podane zostały aż trzy rozprawy treści hydraulicznej. Pierwsza ma tytuł: *Teorya biegu prostolinijnego cieczy i jej zastosowanie do biegu wody w rurach wodociągowych*, *prace p. Mau-*

rycego Levy, francuzkiego inżyniera dróg i mostów, wyłożone i rozebrane przez Feliksa Kucharzewskiego inżyniera. Druga, pod tytułem: *Turbina Fourneyron'a, jej teorya dokładna, przybliżona i uwagi praktyczne przez Władysława Klugera inżyniera*, stanowi umiejętnie napisaną monografią silnicy, która zjednała sobie powszechne uznanie w świecie przemysłowym. Pan Kluger opracował starannie teoryą dokładną motoru, przyznał jednak wyższość praktyczną teoryi przybliżonej, wyłożył ją ściśle, a w końcu zebrał umiejętnie wielką liczbę uwag praktycznych dotyczących wymiarów i kształtu turbiny. Obszerna praca p. A. Martynowskiego inżyniera, p. t. *Teorya ciśnienia cieczy na ściany płaskie i na ściany krzywe*, zajmująca 27 arkuszy druku in 4^{0}, rozpoczęta w tomie trzecim, ukończoną dopiero została w tomie IV. Praca to gruntowna, szczegółowa, lecz zbyt rozwlekła. Myśl jej powstała z powziętego przez autora zamiaru opisania, a właściwiej podania wzorów, używanych przy projektowaniu rezerwoarów żelaznych, służących do zasilania wodą lokomotyw. W dziełach traktujących o hydrostatyce, jakie miał pod ręką, oprócz twierdzenia Archimedesa i twierdzenia tyczącego się ciśnienia na wszystkie ściany naczynia, których dowodzenie rozwiniętem jest w zupełności, autor znalazł zaledwie wzmianki o ciśnieniu na ściany krzywe, lub tylko wysłowione w krótkości niektóre rezultaty badań, nieobejmujące rozmaitych przypadków, w jakich ściany mogą się znajdować. Postanowił więc rozwinąć pobieżnie rzucone w wielu dziełach wskazówki, wywieść wzory podawane bez dowodzenia i zapełnić braki napotykane w teoryi ciśnienia na ściany krzywe. Z powodu zaś ścisłego związku między teoryą ciśnienia cieczy na ściany krzywe a teoryą ciśnienia na ściany płaskie, nie mógł traktować jednej bez drugiej i wyłożył obie wyczerpująco, pracowicie i starannie.

Oprócz dokończenia rozprawy p. Martynowskiego, podane zostały jeszcze w czwartym tomie Pamiętnika inne prace treści technicznej. Z dziedziny wytrzymałości ciał podał p. Kazimierz Brandt inżynier, rozprawę p. t. *Badania analityczne dotyczące ciężarów przypadkowych, używanych przy obliczaniu mostów.* Celem autora było: 1) podanie sposobu obliczania ciężaru jednostajnie rozłożonego, mogącego z dokładnością zastąpić ciężar przypadkowy (charge accidentelle) złożony z jakichkolwiek sił w chwili, kiedy ten ostatni zajmuje na danym moście położenie najniekorzystniejsze; 2) obliczyć za pomocą podanej teoryi tablicę ciężarów jedno-

stajnie rozłożonych, zastępujących dokładnie ciężary przypadkowe, złożone z pociągu lokomotyw całkowicie naładowanych (à pleine charge), i w chwili, kiedy taki pociąg zajmuje na moście położenie najniekorzystniejsze. Podajemy tu wyciąg z tej tablicy:

Otwór mostu w metrach.	Ciężar jednostajnie rozłożony na metr bieżący kolei pojedynczej, równoważny lokomotywie systemu:	
	Engerth'a	Petiet'a
4	8400 kilogramów	10000 kilogramów.
5	8050 „	9500 „
6	7750 „	9300 „
8	6850 „	8800 „
10	6300 „	8000 „
12	5800 „	7200 „
16	5300 „	5900 „
20	—	5650 „
30	—	5600 „
40 i więcej	—	—

Nadmienić wypada, że praca p. Brandta zanim podaną została w Pamiętniku, drukowaną już była w języku francuzkim w *Annales Industrielles*, w poszytach z 20 Października i 20 Listopada 1871 r.

P. Jan Nepomucen Franke, profesor Akademii technicznej we Lwowie, podał w tomie IV Pamiętnika: *Przyczynek do ogólnej teoryi kół zazębionych*, dotyczący kwestyi oznaczenia kształtu i stosunku kół zazębionych w tym przypadku ogólnym, jeżeli nie są ani równoległe, ani się przecinają. Dalej następuje: *Teorya turbiny Fontaine'a wraz z zastosowaniem wzorów analitycznych do obliczania wymiarów i pracy tej machiny przez Władysława Klugera*; podczas gdy w turbinie Fourneyron'a woda działa przez uderzenie, maszyna Fontaine'a stanowi typ turbin poruszanych ciężarem wody. P. Kluger miał na celu teoretyczne i praktyczne wykazanie warunków koniecznych do dobrego zużytkowania siły poruszającej. Starając się przedewszystkiem o racyonalne wyprowadzenie wzorów, a nadto mając na uwadze praktyczną stronę zadania, porównał wypadki teoretycznie otrzymane z wypadkiem doświadczeń generała Morin'a, którego powaga na polu doświadczalnem na zupełną zasługuje ufność. Różnice otrzymanych wypadków posłu-

żyły mu do obrachowania współczynników poprawki, które wprowadził do teoretycznie wywiedzionych wzorów, w celu sprostowania błędów popełnionych wskutek niedokładnego ocenienia zjawisk, lub z powodu braku pewnych danych, któreby tylko drogą doświadczeń oznaczyć było można. Otrzymawszy tym sposobem wzory praktyczne, wyjaśnił przykładem ich zastosowanie do obliczenia wymiarów i skutku turbiny Fontaine'a, a opisawszy wypadki doświadczeń generała Morin'a i kapitana Daugny'ego uwydatnił główne własności maszyny. Taka jest treść umiejętnie opracowanej rozprawy p. Klugera. W końcu podaną została jeszcze w tomie IV rozprawa: *O naturze i przymiotach stali przez Stefana Baranowskiego inżyniera*, streszczająca w sobie rezultaty badań dokonanych w ostatnich czasach, które pozwoliły poznać bliżej naturę stali i wykazać czynniki mające wpływ na jej przymioty.

W tomie piątym Pamiętnika zasługuje na uwagę rozprawa p. t. *Nowy sposób obliczania powierzchni wykopów i nasypów przez Lucyana Wojciechowskiego, dyrektora dróg żelaznych w departamencie Seine et Marne* we Francyi. Sposób ten obliczania powierzchni profilów poprzecznych opiera się na następującej własności zasadniczej dowiedzionej przez autora: Jeżeli chcemy znaleźć położenie linii prostej, wychodzącej z jednego końca linii łamanej i tworzącej z każdej strony powierzchni równoważne tym, które tworzy linia łamana, to pochyłość tej linii prostej będzie równa: odwrotnemu kwadratowi z odległości krańców linii łamanej (mierzonej poziomo) pomnożonemu przez iloczyn, którego pierwszym czynnikiem jest summa iloczynów wzniesień lub obniżeń, a drugim summa długości zbiorowych (cumulées) odpowiadających tymże obniżeniom lub wzniesieniom. Z tej własności autor wywodzi wzory i podaje tablice służące do obliczania powierzchni profilów poprzecznych. Metoda p. W. ogłoszona już poprzednio drukiem w języku francuzkim znalazła uznanie u władz tamtejszych. Ministeryum poleciło jej zbadanie inżynierom rządowym, a rozpatrywanie ciągnie się jeszcze. Wreszcie szereg ten prac treści technicznej podanych dotychczas w Pamiętniku zamyka rozprawa: *O obecnym stanie fabrykacyi żelaza i stali za pomocą metody Bessemera, wraz z jej teoryą p. Stefana Baranowskiego.*

Wymieniliśmy tu tylko rozprawy techniczne podane w Pamiętniku, bo te nas obchodzą głównie. Wszakże i inne prace tamże podane i odnoszące się do nauk ścisłych czystych, zainteresować mogą równie z wielu względów i techników. Pamiętnik, które-

go tom pierwszy wyszedł w r. 1871 postępuje szerokimi krokami w wytkniętym kierunku, polegającym nietylko na krzewieniu u nas nauk ścisłych i ich zastosowań, lecz nadto na gromadzeniu rozproszonych sił intelektualnych, uprzystępnianiu im pracy i wspieraniu wszelkimi środkami. Wydawnictwo to ogłosiło drukiem w przeciągu lat czterech 190 arkuszy rozpraw ściśle naukowych. *F. K.*

Czasopismo Towarzystwa Technicznego we Lwowie.— Założone przed 12 laty we Lwowie Towarzystwo Techniczne nie mogło z powodu braku środków przystąpić do wydawania dziennika, ograniczając się rocznikami. Od jesieni 1874 r. Towarzystwo posiada już swój własny organ p. n. „Czasopismo Towarzystwa Technicznego".

Stosownie do programu czasopismo to obejmować będzie: Inżynieryę wraz z kolejnictwem, architekturą, mechaniką i naukami matematyczno-przyrodniczemi, i stojąc na zasadzie ścisłego związku między teoryą a praktyką w równej mierze traktować będzie sprawy przemysłu chemicznego, mechanicznego i górniczego, tudzież kwestye komunikacyj lądowych i wodnych. Oprócz tego czasopismo obejmie: 1) sprawozdania z postępu szczegółowych gałęzi przemysłu krajowego, wzmianki dotyczące wykonanych lub wykonać się mających dróg żelaznych o zwykłych i wązkich kolejach, regulacyi rzek, zabezpieczenia brzegów i t. p., 2) opisy znaczniejszych budowli publicznych i prywatnych, 3) wyciągi z czasopism zagranicznych, 4) informacye o ruchu naukowym z dziedziny matematyczno-przyrodniczej, o budujących się w kraju i zagranicą drogach żelaznych, o zakładach przemysłowych, towarzystwach akcyjnych i t. d., 5) sprawy Towarzystwa Technicznego, recenzye dzieł fachowych przedewszystkiem polskich i wiadomości bibliograficzne.

Pismo wychodzi we Lwowie w zeszytach dwumiesięcznych. Przedpłata za 6 zeszytów wynosi 4 złr. Skład główny w księgarni Gubrynowicza i Schmidta na placu Św. Ducha.

Redaktorem głównym jest p. Jan *Franke* prof. mechaniki w Akademii Technicznej. Komitet redakcyjny składają pp. Tytus *Bortnik* naczelnik oddziału maszyn Drogi Żelaznej Arc. Albrechta, Roman *Gostkowski* naczelnik oddziału ruchu Drogi Żelaznej Arc. Albrechta, Dr. Rudolf *Günsberg* prof. technologii chemicznej w Akademii Technicznej, Juljusz *Hochberger* dyrektor miej-

skiego urzędu budown., Henryk *Spalke* nadinżynier Drogi Żelaznej Arc. Karola Ludwika, Dr. Feliks *Strzelecki* prof. fizyki w Akademii Technicznej, Ludwik *Wierzbicki* nadinżynier Drogi Żelaznej Lwowsko-Czerniowiecko-Jasskiej, Dr. Wiktor *Wolski* inżynier budowy Drogi Żelaznej Arc. Albrechta.

Pierwszy numer „Czasopisma Tow. Techn." wyszedł we Wrześniu 1874 r. Podajemy tutaj jego treść:

Most żelazny nad Bystrzycą pod Stanisławowem opisał Dr. Wiktor Wolski. Dr. Żel. Arc. Albrechta wychodząc ze stacyi Stanisławowskiej, przeznaczonej zarazem dla kolei Czerniowieckiej, idzie na przestrzeni 3 kilometrów na wspólnym z nią nasypie. W Uhrynowie zaś kolej Arc. Albrechta oddziela się od kolei Czerniowieckiej i podąża na zachód przez Pawełcze, Majdan, Bednarów ku Kałuszowi. Na tej przestrzeni obydwie koleje przechodzą przez rzekę Bystrzycę.

Autor zaznacza przedewszystkiem fakt, że młodsze koleje galicyjskie, jako to: Łupkowska i Arc. Albrechta, nie poszły za przykładem starszych swych koleżanek, a mianowicie porzuciły system stawiania mostów według pewnego szablonu, i posiadają mosty będące owocem samodzielnej pracy własnych inżynierów. I tak np. most o którym mowa jest wspólnym dziełem autora artykulu, nadinżyniera Renzenberga i inż. Zaleskiego. Następnie autor przechodzi do szczegółowego opisania mostu, popartego rysunkami; ponieważ jednak artykuł nie jest jeszcze ukończony, podamy innym razem streszczenie tej pracy.

O wałkach parowych napisał prof. Jaegermann. Pod tym tytułem podaje autor porównawcze opisanie różnych przyrządów do wałkowania dróg używanych i opierając się na doświadczeniach, wykonanych nad wałkami parowemi wynalezionemi przez Ballaison'a z Paryża i przez Avelinga i Portera z Rochesteru dochodzi do wniosku, że wałki parowe są niezaprzeczenie lepsze niż zwykłe wałki ciągnione końmi. Ten artykuł będzie także dopiero w drugim zeszycie ukończony.

Dalej idzie początek dosyć obszernej i wyczerpującej pracy p. R. Gostkowskiego *O gwiazdach spadających*, należącej do działu matematyczno-przyrodniczego. Dla techników nierównie więcej zajmującym jest dział wiadomości bieżących, który obok treściwej wzmianki o składzie i pracach wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie, obejmuje wyczerpującą wiadomość o *Kolei Żelaznej Lwowsko-Tomaszowskiej*. Budo-

wa tej drogi zatwierdzoną została w dniu 5 Maja r. z. w przewidywaniu, że linia Lublin-Tomaszów także wkrótce doczeka się urzeczywistnienia. Długość drogi Lwowsko-Tomaszowskiej wyniesie $10_{,447}$ mil, czyli $79_{,257}$ kilometrów i zawierać będzie stacye: Lwów, Rozdół, Żółkiew, Rawa Ruska, Mosty Małe, Netreba (pograniczna). Część od Lwowa do Żółkwi, przedstawia najwięcej trudności; największy spadek wynosi tam 1 : 100, najostrzejszy łuk ma 200 sążni (wied.) promienia. Pozostała część linii budowaną będzie w daleko korzystniejszych warunkach. Ogólny koszt budowy wynosić ma 6,351,244 złr. Koncesya na budowę tej drogi przyznaną została Towarzystwu Dr. Żel. Lwowsko-Czerniowiecko-Jasskiej. Autor tej wzmianki dokładnie tłomaczy powody ekonomiczne, które skłoniły rząd do pominięcia w tym razie Tow. Dr. Żel. Karola Ludwika; powody te zasługują ze wszech miar na uznanie. Co do skrócenia drogi między Galaczem (m. Czarne) i Gdańskiem (m. Baltyckie), autor widocznie nie znał jeszcze ostatecznie przyjętego kierunku Drogi Nadwiślańskiej, robi bowiem dla porównania z dzisiejszemi długościami dwa następne przypuszczenia: Lwów, Tomaszów, Lublin, Łuków, Warszawa, Skierniewice, Bydgoszcz i Gdańsk, oraz Lublin, Radom, Skierniewice i t. d. Wzmianki o wpływie pory rąbania drzewa na jego siłę i trwałość, oraz o nowym motorze pędzonym za pomocą petroleum, wyjęte z pism niemieckich, niemniej są interesujące. Dalej idzie krótkie streszczenie dziełka prof. Radingera o kotłach parowych na wystawie wiedeńskiej w 1873 r. Następnie p. Franke zbija rachunkiem twierdzenie dziennika „American Scientific" o wrzekomym usuwaniu się szyn kolejowych z północy na południe, wykazując że tarcie każdej cząstki szyny kolejowej o podkład, jest prawie 300 razy tak wielkie, jak siła usiłująca pociągnąć szynę na południe, że zatem w skutek obrotu dziennego ziemi naokoło osi, szyna nie może usunąć się w tym kierunku; usunięcie takie byłoby dopiero wtedy możebnem, gdyby tarcie szyny o podkład zredukowało się do $^1/_{300}$ części swej wielkości.

Oddział ten zamyka wzmianka o brukowaniu ulic, ułożona na podstawie sprawozdania W. Haywood'a inż. Komisyi Kanalizacyjnej w Londynie. Ostatecznie sprawozdanie dochodzi do wniosku że bruki drewniane są najodpowiedniejsze, tak ze względu na bezpieczeństwo koni zaprzęgowych, jako też ze względu na regularność ruchu wozowego. Następują sprawy Towarzystwa Technicznego, recenzye „Bibliografii piśmiennictwa polskiego

z działu matematyki i fizyki, oraz ich zastosowania przez T. Żebrawskiego" i „Przewodnika dla maszynistów przez J. Pietraszka". Bibliografia matematyczna, przyrodnicza i techniczna za 4 pierwsze miesiące 1874 r., zamyka pierwszy zeszyt „Czasopisma", któremu z naszej strony serdecznie życzymy powodzenia, nadmieniając zarazem, że więcej praktyczny kierunek byłby w takim organie nader pożądanym. *A. M.*

Nowe książki techniczne. — *Polskie wyd. 1874 r.*

A. Kohn. Fabrykacya krochmalu w gospodarstwie wiejskiem. Lwów. Gubrynowicz i Schmidt. 50 ct.

J. Sporny. Asfalt i bitumy i zastosowanie ich w technice. Warszawa, w drukarni Jaworskiego, str. 334.

J. Heurich. Przewodnik dla cieśli. Wyd. drugie. Warszawa. Gebethner i Wolff. 1874 r. 1 rs.

Hirschel. Przewodnik dla mularzy. Wyd. drugie. Warszawa. Gebethner i Wolff. 1874 r. 1 rs. 50 kop.

Niemieckie za Październik i Listopad.

Arbeiterhäuser, die, in Böhmen. Prag, Calve. $1^1/_3$ tal.

Architecture moderne de Vienne, publié avec le concours des architectes H. v. Ferstel, E. u. H. v. Förster, Th. v. Hansen etc. par C. v. Lützow et Tischler. Fol. Wien, Lehmann & Wentzel. $2^2/_3$ tal.

Bau- und Gewerbskalender f. d. J. 1875. Bearbeitet v. E. Bardenwerper. Strassburg, Schauenburg. geb. 28 gr.

Bauten u. Entwürfe. Hrsg. vom Dresdner Architekten-Verein. 1. Lfg. Fol. Dresden, Gilbers. 2 tal.

Beyer, A., Tabellen zur Berechnung der Fracht nach den Bestimmungen d. Betriebs-Reglements f. die Eisenbahnen Deutschlands vom 1. Juli 1874. Neue Aufl. 4. Leipzig (Hinrichs' Verl.). $1^2/_3$ tal.

Brosius J. u. R. Koch, die Schule d. Lokomotivführers. 1. Abth. Der Lokomotivkessel u. seine Armatur. 2. Aufl. Wiesbaden, Kreidel's Verl. $^2/_3$ tal.

Fehrmann, E. G., Album f. Baudecoration u. Zimmerschmuck. 1. Lfg. Fol. Dresdem, Gilbers. $1^2/_3$ tal.

Grothe, H., Leonardo da Vinci als Ingenieur u. Philosoph. gr. 4. Berlin, Nicolai's Verl. $1^2/_3$ tal.

Heinz, *C.*, Beiträge zum Bau der Brücken, Durchlässe u. Futtermauern bei Eisenbahnen. 4. Berlin, Nicolai's Verl. 5 tal.

Hittenkofer, *A.*, das Entwerfen der Gesimse. 3. Aufl. 4. Leipzig, Scholtze. 3$^1/_3$ tal.

Hochbaukunst, die gesammte, in Lehr- u. Handbüchern f. Architekten u. Bauhandwerker. 2 Bd. Der Holzbau. Hrsg. v. J. Promnitz. 2. Aufl. v. G. Wanderley. Halle, Knapp's Verl. geb. 3$^1/_2$ tal.

Kalender, f. Eisenbahn-, Strassen- u. Wasserbau-Ingenieure hrsg. v. A. Rheinhard u. W. Schlebach. 1. Jahrg. 184. Stuttgart, Wittwer. 1 tal.

Menzel, *C. A.*, der praktische Maurer. 6. Aufl. v. C. Schwatlo. Halle, Knapp's Verl. 3$^2/_3$ tal.

Promnitz, *J.*, der praktische Zimmermann. 2. Aufl. v. G. Wanderley. Halle, Knapp's Verl. 3$^1/_3$ tal.

Schlierholz, *J. v.*, Hochbauten der Königl. Würtembergischen Donau-, Allgäu- u. Hohenzollern-Bahn. gr. Fol. Stuttgart, Wittwer. In Mappe. 5 tal.

Schmitz, *F.*, der Dom zu Cöln, seine Construction u. seine Ausstattung. Text v. Dr. L. Ennen. 19. u. 20. Lfg. Imp.-Fol. Cöln u. Neuss, Schwann. 2 tal.

Wüst, *C.*, die Einführung der Ketten-Schifffart auf dem Neckar: Denkschrift im Namen d. Comités verf. 4. Heilbronn, Schmidt. 27 gr.

Bauhandwerker Kalender, deutscher, f. 1875. (1. Jahrg.) Hrsg. v. W. Jeep. Leibzig, Scholze. geb. 28 gr.

Hauer, *J. Ritter v.*, die Förderungsmaschinen der Bergwerke. 2. Aufl. Leipzig, Felix. 6$^3/_3$ tal.

Kalender f. Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet durch E. Heusinger v. Waldegg. 2. Jahrg. 1875. Wiesbaden, Kreidel. geb. 1 tal.

Klette, *R.*, die Architectur der Treppen u. Trepenhäuser. Halle, Knapp's Verl. 2 tal.

Schulz, *J.*, Beitrag zur Profil- u. Formenlehre zum Gebrauche bei Vorträgen an Baugewerkschulen. Würzburg, Stahel. 2$^2/_3$ tal.

Francuzkie za Wrzesień i Październik.

Brocard, *E.* L'Art de découper le bois, comprenant également la marqueterie et la sculpture. In-8, avec fig. V-ve Morel et Cie. 50 c.

Brunfaut, Jules. De l'Exploitation des soufres en Italie et dans le midi de la France. 2e édition. Gr. in-8, avec fig. et pl. A. Lefèvre. 15 fr.

Comurri, François. Table des coordonnées en fonction des tangentes pour le tracé des courbes circulaires. Gr. in-8, avec pl. E. Lacroix. 7 fr. 50 c.

Charpentier. Tracé des voies de communication et des courbes de raccordement. In-8. P. Dupont. 6 fr.

„ Traité pratique des ponceaux, ponts et viaducs en maçonnerie et des aqueducs en maçonnerie et en poterie. In 8. P. Dupont. 6 fr.

Cornwall. Manuel d'analyse qualitative et quantitative au chalumeau, d'après les travaux de Berzélius, Plattner, Richter, Dana, J. H. Caswell, etc. Trad. sur la seconde édition américaine par J. Thoulet. Gr. in-8, avec pl. et fig. Dunod. 25 fr.

Dugué. Traité de comptabilité et d'administration, à l'usage des entrepreneurs de bâtiments et de travaux publics, et des industriels en général. In-8. J. Dejey et Cie. 4 fr.

Du Lin, Ch. et A. Fousset. État actuel des chemins de fer. Avenir et complément de réseau. Construction et exploitation économiques des nouvelles lignes complémentaires. In-8. A. Chaix et Cie. 3 fr. 50 c.

Gautier, L. De la Fabrication du sucre de betteraves. In-8. F. Savy. 3 fr. 50 c.

Gouillon, F. Méthode pratique d'impression des tissus en couleurs mates, dorées, argentées, bronzées, veloutées et perlées, etc. 2e édition. In-12, avec fig. et spécimens d'impression. Au bureau du Moniteur de la teinture. 3 fr.

Granvoinnet, J. Études pratiques et théoriques sur les charrues. In-8, avec pl. E. Lacroix. 4 fr.

Extrait des Annales du génie civil.

Houzeau, Louis. Télégraphie électrique. Guide pratique pour l'emploi de l'appareil Morse, suivi du service de l'appareil à cadran et des indications relatives à l'entretien des piles. In-8, avec fig. E. Dentu. 5 fr.

Lunel, B. Guide pratique pour reconnaître les falsifications et altérations des substances alimentaires et de quelques autres produits les plus généralement employés dans l'industrie et en pharmacie. Ouvrage posthume. In-12. E. Lacroix. 5 fr.

Morin, *Arthur*. Salubrité des habitations. Manuel pratique du chauffage et de la ventilation. In 8, avec pl. Hachette et Cie. 7 fr. 50 c.

Paulet, *Maxime*. Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et de diverses matières organiques. Gr. In-8. J. Baudry. 9 fr.

Pompée, *César*. Plans modèles pour la construction de maisons d'écoles et de mairies. 2 vol. in-fol., avec pl. (1871—73). P. Dupont. 17 fr. 50 c.

Kronika bieżąca.

— **Produkcya Górnicza w Rossyi i w Królestwie Polskiem w 1872 r.**—Komitet Naukowy Górnictwa w Petersburgu, zbiera corocznie za pośrednictwem Naczelników Okręgów rządowego górnictwa i Inżynierów okręgowych, czuwających nad przemysłem górniczym prywatnym—wykazy statystyczne, dotyczące produkcyi zakładów górniczych i hutniczych kraju, sekretarz zaś komitetu p. Skalkowski, zestawia zwykle z tych wykazów ogólne sprawozdanie i ogłasza takowe drukiem w czasopiśmie „Gornyj Żurnał“. W ostatnim numerze tego pisma ogłoszono właśnie sprawozdanie, dotyczące produkcyi zakładów górniczych Rossyi w r. 1872. Niektóre ogólne cyfry, czerpane z wzmiankowanego źródła posłużyły nam do ułożenia niniejszej wzmianki. Ogólna produkcya zakładów górniczych Rossyi w r. 1872, a także porównanie jej z przeciętiową produkcyją w ostatnich pięciu latach, to jest od 1867 do 1871 r. włącznie, streszcza się w następującej tablicy:

	Produkcya w r. 1872.	Przeciętiowa roczna produkcja ostatnich 5 u lat.	W r. 1872 wyprodukowano	
			mniej	więcej
	P u d ó w.			
Złota	$2,330\frac{3}{4}$	$1,984\frac{3}{4}$	$30\frac{3}{4}$	346
Platyny	93	$123\frac{3}{4}$	$185\frac{5}{8}$	—
Srebra	$752\frac{1}{8}$	$937\frac{3}{4}$	19,087	—
Ołowiu	74,662	93,749	43,703	—
Miedzi	227,275	270,978	11,297	—
Cynku	188,144	199.441	—	—
Cyny	263	—	—	—
Surowca	24,374,956	20,271,294	—	4,103,662
Żelaza	16,368,476	14,034,171	—	2,334,305
Stali	511,727	473,796	—	37,931
Odlewów żelaznych	2,036,300	1,824,439	—	211,861
Węgla kamiennego	67,022,742	36,979,530	—	30,043,212
Nafty	1,535,981	1,299,972	—	236,009
Chromianu żelaza	372,549	223,159	—	149,390
Soli kuchennej	39,712,311	37,860,490	—	1,851,821

Z powyższej całkowitej ilości wyprodukowanego złota wypada:

	Ilość czynnych zakładów.	Pudów.	Funtów.
Na zakłady rządowe	59	129	30
„ „ należące do gabinetu cesarskiego	22	166	35
„ „ prywatne	974	2034	5
Razem	1055	2330	30

Platyna wyprodukowaną została w 5-u kopalniach prywatnych.

Cała ilość otrzymanego w r. 1872 *srebra*, pochodzi z 6-u zakładów górniczych, należących do gabinetu cesarskiego, z wyjątkiem 20 pudów i 2 funtów, które wyprodukowane zostały w zakładzie rządowym Ałagirskim na Kaukazie. Co do *ołowiu*—6,627 pudow przypada na przytoczony powyżej zakład Ałagirski, 406 pudow na fabrykę Aleksandrowską (w prow. Syr-Daryjskiej), reszta zaś pochodzi z 6-u zakładów będących własnością gabinetu cesarskiego.

Całkowita ilość wytopionej w r. 1872 *miedzi*, rozpada się jak następuje:

	Ilość czynnych zakładów.	Pudów.	Funtów.
Zakłady rządowe na Uralu	2	14,671	7
„ gabinetu cesarskiego	1	39,815	—
„ prywatne na Uralu	12	115,019	25
„ prywatne w prowincyi Semipałatyńskiej i Akmolińskiej	2	23,398	10
„ prywatne na Kaukazie	5	33,251	—
„ „ w Finlandyi	2	1,120	29
Razem	24	227,275	31

Cyna wyprodukowaną została w fabryce Pitkarandzkiej (w Finlandyi); będącej własnością prywatną.

Wytapianie *cynku* odbywa się wyłącznie w zakładach Królestwa Polskiego a mianowicie:

Huta cynkowa rządowa pod Będzinem w Dąbrowie dostarczyła	85,744 pud.
Huta cynkowa p. Kramsty w Sosnowcu	56,457 „
„ „ „ w Zagórzu	42,943 „
Razem	185,144 „

Z wytopionego w r. 1872 *surowcu*, wypada na:

	Ilość czynnych zakładów.	Pudy.
Zakłady rządowe w Cesarstwie	12	2,396,329
„ gabinetu cesarskiego	2	101,839
„ prywatne na Uralu	53	14,893,487
„ prywatne w guberniach Wielkorossyjskich	24	3,503,945
„ prywatne w gub. Zachodnich i Południowych	7	513,789
„ prywatne w Finlandyi	16	1,127,951
„ prywatne w Syberyi	2	150,812
„ rządowe w Królestwie Polskiem	5	284,565
„ prywatne w Krolestwie Polskiem	28	1,402,240
Razem	149	24,374,956

Produkcya *żelaza* i *stali* rozdziela się jak następuje:

	Ilość czynnych fabryk.	Żelaza w sztabach i szynach.	Żelaza w blasze zwyczajnej, kotłowej i pancernej.	Stali.
		Pudów.		
Zakłady rządowe w Cesarstwie	13	604,905	118,421	158,239
„ rządowe w Królestwie Polskiem	4	79,810	5,862	—
„ gabinetu cesarskiego	2	26,846	2,274	1,007
„ prywatne na Uralu	84	6,527,098	2,760,508	93,784
„ prywatne w guberniach Wielkorossyjskich	18	1,735,892	99,797	—
„ prywatne na Kaukazie	1	862	—	—
„ prywatne w Syberyi	2	112,064	18,348	1,560
„ będące pod zarządem Ministra Skarbu	13	2,421,243	281,512	257,137
„ prywatne w Królestwie Polskiem	31	780,491	37,873	—
„ prywatne w Finlandyi	25	754,670	—	—
Razem	193	13,043,881	3,324,595	511,727
		16,368,476		

Następująca tablica obejmuje produkcyę *węgla kamiennego* w roku 1872 w różnych okolicach Cesarstwa i Królestwa.

	Ilość czynnych kopalń.	węgla kamiennego.	Antracytu.	Lignitu i łupku palnego.
		P u	d ó	w.
Kopalnia rządowa w Cesarstwie (Lisiczańska)	1	417,112	—	—
Kopalnie rządowe w Królestwie Polskiem	5	5,810,483	—	—
Kopalnie rządowe na Kaukazie	2	140,000	—	51,080
„ „ na wyspie Sachalinie	1	102,090	—	—
Kopalnie rządowe i prywatne w prow. Syr-Daryjskiej	3	97,400	—	—
Kopalnie gabinetu cesarskiego	1	280,160	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Podmoskiewskiem	11	9,047,596	—	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Kijowsko-Elisawetgradzkiem	2	—	—	910,436
Kopalnie prywatne w zagłębiu Dońskiem, w ziemi dońskich kozaków	4	—	20,158,802	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Dońskiem w gub. Ekaterynosławskiej	69	16,227,877	103,500	—
Kopalnie prywatne w zagłębiu Uralskiem	4	683,043	—	—
Kopalnie prywatne Królestwa Polskiego.	7	11,655,835	—	722,600
Kopalnie prywatne w zagłębiu Semipałatyńskiem i Akmolińskiem	2	614,730	—	—
Razem	112	45,076,324	20,262,302	1,684,116

Nafta w postaci surowego materyału, wydobytą została z 733 studni naftowych na Kaukazie, przeważnie nad brzegiem morza Kaspijskiego. Z powyżej przytoczonej ilości surowej nafty, otrzymano w 62-ch fabrykach 518,546 pudów nafty czystej do palenia.

Chromian żelaza wyprodukowanym został w 7-miu kopalniach prywatnych na Uralu.

Z całej produkcyi *soli kuchennej* wypada na:

a) sól kamienną w 4-ch kopalniach	4,647,926	pudów.
b) sól warzoną w 17-u warzelniach	11,979,511	„
c) sól osadzoną na dnie 15-u jezior	23,084,874	„
Razem	39,712,311	„

W zakładach górniczych i kopalniach Rossyi, działało w 1872 r. 575 maszyn parowych, których ogólna siła wynosi 15,249 koni parowych; oprócz tego było w działaniu 1788 kół wodnych i turbin o ogólnej sile 38,143 koni. W ogólności więc cała siła poruszająca stanowiła 53,392 koni parowych. Ludzi pracowało 283,966.

Powyższe dane podajemy bez żadnych z naszej strony komentarzy: cyfry najlepiej mówią same za siebie. W następnych numerach Przeglądu podamy szczegółowy przegląd produkcyi zakładów górniczych w Królestwie Polskiem.

Inż. górn. *W. Choroszewski.*

— **Kilka słów o kolei Nadwiślańskiej.**—Myśl zbudowania kolei, która obecnie pod nazwą Nadwiślańskiej, z wiosną 1871 r. budować się zacznie, sięga lat wielu. I nie dziw: budująca się obecnie linia—bo już jako taką uważać ją można—stanowi jedną z ważniejszych gałęzi wielkiego układu komunikacyjnego między dwoma morzami: Czarnem i Baltyckiem. Potrzebę takiej kommunikacyi rozumieć musieli i rozumieli istotnie ludzie, mający na uwadze rozwój przemysłu i handlu krajowego — a rozumiejąc, krzątali się około urzeczywistnienia projektów pożądaną tę kommunikacyą wytworzyć mających. Jakoż już w roku 1860 robiono studya kolei między Mławą i Warszawą. W dwa lata później, to jest w roku 1862, trzy z pomiędzy poważniejszych firm bankierskich w Warszawie, przedsięwzięło wspólnem staraniem studya między Warszawą i Uściługiem.

Trzy wówczas podawano kierunki do wystudyowania: pierwszy, z Warszawy pobrzeżem Wisły przez Karczew, Osiek, Stężycę, twierdzę Iwangorod—dalej Lublin, Krasnystaw, Hrubieszów do Uściługa; drugi z Warszawy przez Mińsk, Siennicę, Paryszów, Żelechów, Baranów do Lublina i nareszcie trzeci, przez Mińsk, Siedlce, Łuków, Radzyń, Lubartów do Lublina. Pierwszy z trzech wskazanych kierunków jako zdający się najmniej odpowiadać względom przemysłowym i handlowym, wypuszczono z uwagi i dokonano studyów po dwóch ostatnich. Projekt jednak budowy całkowicie wykończony, nie został w wykonanie wprowadzony. W roku dopiero 1864 przystąpiono do budowy kolei Terespolskiej, której część od Warszawy do Łukowa z niektóremi zmianami według poprzednio projektowanego kierunku została poprowadzona.

Następnie w roku 1872 z polecenia Rządu, wykonano studya na całej długości od Mławy przez Warszawę, Lublin, Krasnystaw, Zamość do Tomaszowa, a jednocześnie Zarząd Drogi Terespolskiej ze swej strony, polecił wykonać studya i opracować projekt na tejże samej przestrzeni od Mławy do Tomaszowa z odnogą z Łukowa do Iwangorodu (Demblina) i odnogą z Łukowa do Lublina.

Ostatecznie w Marcu 1873 r. Rząd oddał budowę kolei pod nazwą Nadwiślańskiej Towarzystwu Akcyonaryuszów, które przystąpiło niezwłocznie do nowych studyów i opracowany projekt pod naczelnym kierunkiem znanego zaszczytnie Inżyniera T. Chrzanowskiego złożyło Rządowi do zatwierdzenia.

Według projektu tego, linia zaczynając się na granicy Prus Zachodnich o cztery wiorsty na północ miasta Mławy, odchyla się ku wschodowi, podchodzi pod miasteczko Ciechanów a ztąd, albo przez Nasielsk do Nowogieorgiewska (Modlina), gdzie przebywszy połączony Bug z Narwią przez Nowydwór i Jabłonnę idzie na Pragę;—albo też, odchylając się bardziej ku wschodowi podsuwa się pod Pułtusk, i tu przebywszy Narew, lewym jej brzegiem opuszcza się ku południowi, przecina Bug wprost Serocka i schodzi z pierwszym kierunkiem w Jabłonnie. Dalszy kierunek linii z Pragi, jest podobny do pierwiastkowo podanego w roku 1862. Idzie ona bowiem przez Karczew, Osiek, Maciejowice do Iwangorodu. Tu przebywszy Wieprz, linia nagina się ku wschodowi i wstępuje na falistości wzgórz, które ciągnąc się od Kazimierza, stanowią przedziały wód Wisły i Wieprza, tworzą kilka drugorzędnych dolin po których toczą się wody mniejszych rzeczek i strumieni i okalają dolinę Bystrzycy. Wijąc się po spadzistościach tych linia wspina się na najwyższe ich wyniosłości między wsiami Snopków i Piotrowice 752 st. ang. nad po-

ziom morza w Połądze, 392 st. nad dno Wieprza pod Demblinem i 217 nad dno Bystrzycy pod Lublinem, przebywa głęboką dolinę Dyski, nasypem na 6 sażeni wysokim, i wydostawszy się na wzgórza, podsuwa pod Lublin od strony północno-wschodniej, a przerzuciwszy się na prawy brzeg Bystrzycy po moście o 25 saż. otworu, wspina na przeciwległe wyżyny za przedmieściem Kalinowszczyzna, gdzie jest projektowana stacya.

Z Lublina wychodząc linia odchyla się nieco ku północy dla uniknienia szeregu głębokich wyniosłości, i po gruncie nieporównanie mniej falistym dochodzi do doliny rzeki Minkówki pod wsią Minkowice. Przebywszy dolinę tej rzeczki, chyli się jeszcze na przeciwległem płaskowzgórzu ku północy, i nareszcie przez wieś Łysołaje dochodzi nad dolinę Radomirki pod Biskupicami którą przeciąwszy, wznosi się znowu na wyżyny dolinę Wieprza zamykające pod wsią Trawniki. Z Trawnik, po przejściu Wieprza, linia posuwa się przez Rejowiec do Chełmua, zkąd przez Dorohusk gdzie przebywa rzekę Bug a następnie Luboml i Maciejów do Kowla, który to punkt jest krańcową stacyą drogi Nadwiślańskiej, i gdzie się ona spotyka z drogą Brzesko-Kijowską.

Długość całkowita tak opisanej linii wynosi wiorst 427 i rozkłada się jak następuje:

Od granicy pruskiej do Warszawy wiorst	124
„ Warszawy do Iwangorodu (Demblina)	92
„ Iwangorodu do Lublina	64,5
„ Lublina do Biskupic	30,5
„ Biskupic do Chełma	35
„ Chełma do Dorohuska	20
„ Dorohuska do Kowla	61
Towarzystwo drogi żelaz. Nadwiślańskiej, buduje nadto:	
Odnogę z Nowego-Dworu pod twierdzę Nowogieorgiewsk	$1^1/_3$
Odnogi łączące drogę Nadwiślańską z budującą się drogą obwodową oraz drogą Terespolską,	5
Odnogę z Iwangorodu do Łukowa wiorst	56
Co wszystko łącznie z linią główną stanowi wiorst	489

Wspomnieliśmy już, że między Ciechanowem a Jabłonną dwa są projektowane kierunki. Pierwszy prostszy na Nasielsk, Nowogieorgiewsk do Jabłonny,—drugi na Pułtusk.—Ten drugi dałby linię dłuższą o dwadzieścia kilka wiorst od pierwszego. Podobnie między Wieprzem pod Demblinem i Lublinem, dwa wystudyowano kierunki. Pierwszy, jak powyżej opisano—drugi zaś, pochylając się po przejściu Wieprza ku południo-zachodowi, przecina szosę wiodącą z Puław do Kurowa między Puławami i Końską Wolą, o trzy wiorsty od tej ostatniej osady i przez wsie Pożóg, Klementowice, Piotrowice małe, Miłocin, Motycz, Konopnicę, dochodzi do Lublina od strony południowo-zachodniej na przedmieściu Piaski. Ostatni ten kierunek śmiało pomyślany i zręcznie poprowadzony ze względu na trudności topograficzne, daje wprawdzie linię dłuższą o wiorst trzy od poprzedzającego, ale przedstawia korzyści innej natury, które straty z wydłużenia linii, mogą do pewnego stopnia równoważyć.

Ostateczny wybór pomiędzy temi dwoma alternatywami, zależeć będzie od Władz Rządowych.

Wydostawszy się na lewy brzeg Wieprza za Stężycą, wchodzimy w kraj zupełnie różny pod względem geologicznym. Napływowe warstwy piaszczyste

i mokre niziny, ustępują głębokim pokładom gliny, ułożonym na wapieniu formacyi kredowej. Za Bystrzycą głębokość warstw gliniastych schodzi do pół sażenia i uwydatniają się pokłady wapienia szarawego zwanego *siwakiem*, a pod nim warstwy epoki kredowej. Kamień siwak, złożony przeważnie z części wapiennych, nie jest wytrzymały na wpływy atmosferyczne i na zewnętrzne ściany murów nie może być z korzyścią używany. Opoka, a mianowicie jej warstwy spodnie, stanowi materyał budowlany, dostatecznej wytrzymałości. Łomy kamieni tych znajdują się pod wsią Krępiec a także w Małgwi, Biskupicach, Trawnikach. W okolicach Chełma odkrywa się już formacya jurajska, a w skałach do niéj należących, znajdują się łomy kamienne; z tych niektóre jako bardzo dobry materyał budowlany zalecić można.

Największe trudności w zaprojektowaniu linii na gruncie przedstawiały najprzód okolice Mławy, gdzie wzgórza okalające dolinę rzeczki Snizy porwane w różnych kierunkach rozchodzącemi się wklęsłościami, utrudniają przebycie grzbietu, po którym idzie granica królestwa i na którym to grzbiecie wypada zejście się drogi Nadwiślańskiej z budującą się po tamtej stronie granicy drogę Mławsko-Gdańską.

Między Pragą i Iwangorodem były do przebycia wyniosłe wzgórza piaszczyste, stanowiące przedziały wód Świdra, Wilgi, Promnika i Okrzejki. Przejścia następnie wszystkich rzek większych jak Wkry, Narwi, Bugu, Wieprza, oraz cała część od Kurowa do Chełma wymagały bardzo sumiennych studyów, aby wynaleść kierunki o ile można najkrótsze o krzywiznach małej wypukłości, o łagodnych spadkach i sprowadzić roboty ziemne do ilości jak najmniejszej. Zadaniu temu stało się zadosyć. Promienie krzywych są przeważnie większe od 300 saż.—spadki maximum 0,008, a długość linii krótsza od projektowanych poprzednio, na których przyjmowano spadki, między Piotrowicami i Lublinem na 0,010 a promienie na 250 saż.

Roboty ziemne są także znacznie mniejsze. Największe oczywiście w miejscowościach górzystych a mianowicie w okolicach Mławy i Lublina. Znaczne są również pod Pragą, gdzie wypadają wysokie nasypy, z powodu koniecznego przejścia górą dwóch kolei, to jest Petersburgskiej i Terespolskiej.

Jako dzieła sztuki pierwszorzędne miejsce zajmują mosty na większych rzekach a mianowicie:

na Wkrze jedno przęsło 30 s. otwartości,
na Narwi pod Modlinem most skośny o trzech przęsłach po 35 s. każde,
na Wieprzu za Stężycą dwa przęsła po 25 s.,
na Bystrzycy pod Lublinem jedno na 25 s.,
na Wieprzu pod Trawnikami dwa po 20 s.,
i nakoniec
na Bugu pod Dorohuskiem trzy po 25 saż.

Oprócz wymienionych większych mostów są jeszcze inne, na Świdrze, na Wildze, Radomirce po 10—15 saż. otwartości i wiele pomniejszych od jednego do ośmiu saż. światła. Wszystkie mosty większe będą żelazne systemu kratowego—to jest o rzadkiej kracie, z przyczółkami kamiennymi i filarami żelaznymi lub murowanymi. Mosty mniejsze będą również żelazne z belek pełnych—niektóre zaś będą murowane sklepione. Relsy na całej drodze będą stalowe wagi 20 funtów, na stopę angielską.

Wszystkich stacyj ma być 27. Najważniejsze oprócz Pragi, będą: pograniczna stacya Mława, dalej Lublin i krańcowa stacya Kowel. Ważną także będzie stacya Iwangorod, zkąd wychodzi gałąź do Łukowa i gdzie w blizkiej przyszłości dochodzić będzie linia z lewego brzegu Wisły, której jedna odnoga przez Radom, Bzin ma być poprowadzona do stacyi Koluszki na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej—a druga, z Bzina przez Kielce, Włoszczowę ku Dąbrowie. Podobnież stacya Biskupice, właściwiej Trawniki, będzie punktem spotkania drogi Nadwiślańskiej z drogą Tomaszowką, której budowa jest bardzo blizką urzeczywistnienia.

Tym sposobem droga Nadwiślańska w przyszłości mniej lub więcej oddalonej, stanie się w całym swoim przebiegu najgłówniejszą — a z wielu względów najważniejszą — arteryą komunikacyjną całego porzecza średniej i dolnej Wisły aż do jej ujścia, z Kijowem, Podolem i Odessą, — a przez Tomaszów, Lwów, Czerniowice i Rumunią, sięgnie zachodnich kończyn morza Czarnego.

Okolice które ona przecina, a szczególniej po tamtej stronie Narwi, i między Wieprzem a Bugiem, pozbawione dogodnych komunikacyj, zyskać koniecznie muszą z odkryciem tej nowej drogi. Lubelskie, ze swoją wyborną ziemią z mnóstwem rzek, rzeczułek i potoków z zasobem dobrego i taniego w wielu miejscach materyału budowlanego, przy dzielnej inicyatywie inteligentnych przemysłowców, którzy tam szerokie pole działalności znaleść mogą, i przy ożywczym prądzie stałej, dogodnej i szybkiej komunikacyi, rokować sobie może pomyślną przyszłość, pod względem rozrostu bogactwa ogólnego. Słowem budowę kolei Nadwiślańskiej uważać należy jako jeden z ważniejszych czynników, potężnie na rozwój przemysłu i handlu krajowego wpłynąć mogących.

J. G.

— **Ogólny postęp ważniejszych robót w Europie i Ameryce.** W zeszłym roku Angielskie Towarzystwo Przemysłowe zajmowało się nowym projektem *rozprowadzenia wody w Londynie.* Pan Quick inżynier wodociągów obliczył, że wydatki 100 milionów franków wynosić będą. Obecnie wodociągi dostarczają 33 gallony wody na osobę dziennie. Pompy wprowadzone są w ruch za pomocą 108 maszyn parowych, przedstawiających siłę 12,900 koni.

— *Duży most w Fay* jest na ukończeniu. Składa się on z 89 przęseł, najkrótsze mają po 27 stóp, a najdłuższe po 200 stóp, cała zaś długość mostu stanowi 10,330 stóp. Filary są zbudowane z cegły i opasane żelazną blachą.

— Bardzo śmiałej budowy *most w St. Louis* na Missisipi, składa się z trzech przęseł, środkowe ma 520 stóp, brzeżne zaś po 502 st. Składa się on z dwóch mostów równoległych i podobnych, każde przęsło z czterech rzędów rur stalowych lanych, które są połączone za pomocą muf. Przy składaniu łuków czyli przęseł trzeba było prowadzić roboty jednocześnie z dwóch stron, poczynając od filarów. Każdą rurę podtrzymuje się za pomocą ściągaczy dopóki się nie założy rury środkowej stanowiącej klucz. Podczas składania jednego z przęseł gorąco tak rozciągało rury iż niepodobna było założyć klucza; musiano oziębić rury za pomocą lodu.

— Trzeci most zasługujący na szczególną uwagę jest zaczęty na rzece Hudson w Poughkeepsie. Most ten, kratowy formy pudła, wzniesionym będzie na 194 stóp nad powierzchnię wody; złożony jest z 5-u przęseł po 500 stóp długości

każde. Filary granitowe, z powodu gruntu zagłębić trzeba było na 130 stóp pod powierzchnią najwyższych wód.

— Roboty tunelu Ś-go Gotharda szybko postępują; od strony Airolo zagłębiono się na 1,200 stóp, od Goscheneu na 1,390, cała jego długość będzie 16,500 yardów angielskich, wywyższenie zaś nad poziom morza 3,780 stóp.

— Dla łatwego i pewnego połączenia Francyi z Anglią podane były dwa projekty: jeden mający na celu port na głębokiej wodzie, którego wejście byłoby na $2^1/_2$ kilom. na zachód od Boulogne; drugi—tunel idący od St. Margareth blizko Douvru do Calais lub Saguette. Dla poparcia ostatniego uformowała się kompania francuzko-angielska, która już się zajęła opracowaniem i przeprowadzeniem projektu.

— W Bristolu i Liverpoolu przedsięwzięto roboty celem powiększenia i ulepszenia portów, jakoteż zbudowania nowych doków dla statków parowych.

— Odlewanie dział robi coraz większe postępy, mianowicie zaś w Anglii: w Wolwich są bowiem na ukończeniu przygotowania i narzędzia do wyrabiania armat ważących po 60,000 kilogramów.

Leon Karasiński inż.

— **Nafta galicyjska.** Celem powiększenia produkcyi nafty w Galicyi wyborowano głębokie borlochy dochodzące do 590 stóp, które jednak nie wydały zadawalniającego rezultatu. Pochodziło to ztąd, że woda spływała szparami do borlochu i w skutek znacznego ciśnienia wywartego przez słup wody, swobodne zbieranie się nafty w borlochu było wstrzymane. P. Łukasiewiczowi udało się zapobiedz temu, zapuszczając do borlochu rurę żelazną na całą jego wysokość, przez co od Maja 1874 r. eksploatacya nafty stała się możebną; pompują bowiem obecnie co trzeci dzień po 25 centnarów austr. nafty i mają nadzieję w większej głębokości natrafić na jeszcze bogatsze źródła.

(B. u. H. Zeitung 1874).

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— *P. K. Rou. w Szamrajówce.* Zgadzamy się, że dwutygodnik byłby pożyteczniejszym. Jeżeli tylko możność odpowie dobrym chęciom, reformę w tym względzie z chęcią podejmiemy.

— *P. W. Dzierzb. w Olszanie.* Przewodnik dla maszynistów p. J. Pietraszka wyszedł w zeszłym roku i kosztuje 2 rs., w oprawie 2 rs. 50 kop.

— *P. W. Wys. w Rydze.* Za życzliwe uwagi dziękujemy, odpowiadają one w zupełności programowi pisma.

— *P. I. Buj. w Szadryńsku.* Prace samodzielne, spostrzeżenia praktyczne i dane statystyczne, będą dla nas nader pożądane.

Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.